

Aus dem Lehrgebiet Arbeitsmedizin des Fachbereichs I
der Freien Universität Berlin

Lehrbeauftragter: Professor Dr. K. Maidorn
und aus dem Landesinstitut für Arbeitsmedizin, Berlin
Leiter: Senatsrat Professor Dr. D. Schürmann (†)

Vergleichende Untersuchungen über den gesundheitlichen Wert des arbeitsmedizinischen Sportkabinetts

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Frank Warlies
aus Berlin

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Lehrgebiet Arbeitsmedizin des Fachbereichs I
der Freien Universität Berlin
Lehrbeauftragter: Professor Dr. K. Maidorn
und aus dem Landesinstitut für Arbeitsmedizin, Berlin
Leiter: Senatsrat Professor Dr. D. Schürmann (†)

Vergleichende Untersuchungen über den gesundheitlichen Wert des arbeitsmedizinischen Sportkabinetts



Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Frank Warlies
aus Berlin

Referent: Prof. Dr. med. K. Maidorn

Korreferent: Prof. Dr. med. H. - J. Dulce



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 18. März 1976

I. Einleitung	1
II. Material und Methode	2
2.1 Beschreibung des Kollektives	2
2.2 Durchführung der Datenerhebung	10
2.3 Analyse und Auswertungsmethoden	21
2.3.1 Korrespondenzanalyse	21
2.3.2 Clusteranalyse	28
III. Ergebnisse	30
3.1 Hauptergebnisse	30
3.2 Zusammenfassung, Diskussion, Ausblick	32
3.3 Zusammenfassung	32
3.3.1 Zusammenfassung	32
3.3.2 Diskussion	32
3.3.3 Zusammenfassung	32
3.3.4 Diskussion	32
3.3.5 Zusammenfassung	32
3.3.6 Diskussion	32
3.3.7 Zusammenfassung	32
3.3.8 Diskussion	32
3.3.9 Zusammenfassung	32
3.3.10 Diskussion	32
3.3.11 Zusammenfassung	32
3.3.12 Diskussion	32
3.3.13 Zusammenfassung	32
3.3.14 Diskussion	32
3.3.15 Zusammenfassung	32
3.3.16 Diskussion	32
3.3.17 Zusammenfassung	32
3.3.18 Diskussion	32
3.3.19 Zusammenfassung	32
3.3.20 Diskussion	32
3.3.21 Zusammenfassung	32
3.3.22 Diskussion	32
3.3.23 Zusammenfassung	32
3.3.24 Diskussion	32
3.3.25 Zusammenfassung	32
3.3.26 Diskussion	32
3.3.27 Zusammenfassung	32
3.3.28 Diskussion	32
3.3.29 Zusammenfassung	32
3.3.30 Diskussion	32
3.3.31 Zusammenfassung	32
3.3.32 Diskussion	32
3.3.33 Zusammenfassung	32
3.3.34 Diskussion	32
3.3.35 Zusammenfassung	32
3.3.36 Diskussion	32
3.3.37 Zusammenfassung	32
3.3.38 Diskussion	32
3.3.39 Zusammenfassung	32
3.3.40 Diskussion	32
3.3.41 Zusammenfassung	32
3.3.42 Diskussion	32
3.3.43 Zusammenfassung	32
3.3.44 Diskussion	32
3.3.45 Zusammenfassung	32
3.3.46 Diskussion	32
3.3.47 Zusammenfassung	32
3.3.48 Diskussion	32
3.3.49 Zusammenfassung	32
3.3.50 Diskussion	32
3.3.51 Zusammenfassung	32
3.3.52 Diskussion	32
3.3.53 Zusammenfassung	32
3.3.54 Diskussion	32
3.3.55 Zusammenfassung	32
3.3.56 Diskussion	32
3.3.57 Zusammenfassung	32
3.3.58 Diskussion	32
3.3.59 Zusammenfassung	32
3.3.60 Diskussion	32
3.3.61 Zusammenfassung	32
3.3.62 Diskussion	32
3.3.63 Zusammenfassung	32
3.3.64 Diskussion	32
3.3.65 Zusammenfassung	32
3.3.66 Diskussion	32
3.3.67 Zusammenfassung	32
3.3.68 Diskussion	32
3.3.69 Zusammenfassung	32
3.3.70 Diskussion	32
3.3.71 Zusammenfassung	32
3.3.72 Diskussion	32
3.3.73 Zusammenfassung	32
3.3.74 Diskussion	32
3.3.75 Zusammenfassung	32
3.3.76 Diskussion	32
3.3.77 Zusammenfassung	32
3.3.78 Diskussion	32
3.3.79 Zusammenfassung	32
3.3.80 Diskussion	32
3.3.81 Zusammenfassung	32
3.3.82 Diskussion	32
3.3.83 Zusammenfassung	32
3.3.84 Diskussion	32
3.3.85 Zusammenfassung	32
3.3.86 Diskussion	32
3.3.87 Zusammenfassung	32
3.3.88 Diskussion	32
3.3.89 Zusammenfassung	32
3.3.90 Diskussion	32
3.3.91 Zusammenfassung	32
3.3.92 Diskussion	32
3.3.93 Zusammenfassung	32
3.3.94 Diskussion	32
3.3.95 Zusammenfassung	32
3.3.96 Diskussion	32
3.3.97 Zusammenfassung	32
3.3.98 Diskussion	32
3.3.99 Zusammenfassung	32
3.3.100 Diskussion	32
IV. Zusammenfassung	32
V. Literaturverzeichnis	32
VI. Anhang	32

IN MEMORIAM

DIETRICH SCHÜRMANN

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	<u>Seite</u>
1. <u>Einleitung</u>	6
2. <u>Material und Methoden</u>	9
2.1 Beschreibung des Kollektivs	9
2.2 Durchführung der Untersuchung	18
2.3 Klinische und klinisch-chemische Meßmethoden und Geräte	21
2.4 Das "Sportkabinett"	26
2.5 Statistische Methoden	28
3. <u>Ergebnisse</u>	30
3.1 Anamnestische Daten	30
3.2 Herzfrequenz, Blutdruck und Muskeltest	32
3.3 Blutserumwerte	40
3.3.1 Gesamt-Eiweiß	42
3.3.2 Albumine	44
3.3.3 Cholesterin	46
3.3.4 Harnsäure	48
3.3.5 Glucose	50
3.3.6 SGOT	52
3.3.7 Alkalische Phosphatase	54
3.3.8 LDH	56
3.3.9 Calcium, anorganisches Phosphat, Gesamt-Bilirubin, Harnstoff- Stickstoff	58
3.4 Hämatokrit	59
4. <u>Diskussion</u>	60
4.1 Herzfrequenz, Blutdruck und Muskeltest	64
4.2 Blutserumwerte	66
4.3 Abschließende Beurteilung	74
5. <u>Zusammenfassung</u>	76
6. <u>Literaturverzeichnis</u>	77

1. Einleitung

Zivilisationskrankheiten haben in den hochindustrialisierten Ländern während der letzten Jahre in erschreckendem Maße zugenommen. So weist das Statistische Jahrbuch der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1973 aus, daß 46 % der Männer zwischen 45 und 65 Jahren an Herz-, Kreislauf- und Hirngefäßleiden verstorben sind (58).

Als Gründe für diese Entwicklung müssen verallgemeinert auch eine fortschreitende Umgestaltung der Arbeitsprozesse mit dem Nebeneffekt geringerer körperlicher Belastung und eine daraus sich entwickelnde Bewegungsarmut angesehen werden, zudem auch im privaten Bereich die Bevölkerung nicht unbedingt zur körperlichen Ertüchtigung neigt. Als ein eindrucksvolles Beispiel zum Erstgenannten wären die Ergebnisse einer Forschungsgruppe anzuführen, die sich mit ergonomischen Studien bei Kranführern befaßt und als Ergebnis ihrer Bemühungen einen vollklimatisierten Führerstand entwickelt hat, in dem der Betreffende in bequemer Sitzhaltung den Wirkungskreis seines Kranes gänzlich übersieht und lediglich durch wenige Fingerbewegungen tonnenschwere Lasten zu bewegen vermag (16). Solche Entwicklungen sind in bezug auf die zu erwartenden Gesundheitsschäden kritisch zu bewerten.

In den hochindustrialisierten Ländern hat es nicht an Versuchen gefehlt, eine Analyse der Krankheitsursachen vorzunehmen und Zusammenhänge aufzudecken. Insbesondere im anglo-amerikanischen Sprachraum lassen sich heute Ergebnisse von Langzeitstudien überblicken, die von großer Aussagekraft sind und eine Reihe von R i s i k o f a k t o r e n aufgedeckt haben (23). Wenn auch dabei erkennbar wird, daß der Bewegungsmangel allein keine große Bedeutung besitzt, so ist er doch beim Entstehen der Risikofaktoren höherer Rangordnung mitverursachend (23,31). So haben Studien ergeben, daß der Hypertonus und die diabetische Stoffwechsellage durch regelmäßige zweckentsprechende körperliche Betätigung gebessert und Übergewicht hintangehalten werden können (31).

In Kenntnis der unzureichenden physischen Belastung für den überwiegenden Teil der arbeitenden Bevölkerung und den daraus zu erwartenden Gesundheitsschäden wurden auch von den Arbeitgebern einige Möglichkeiten angeboten, dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten. Als eine inzwischen verbreitete Lösung erwies sich das "Sportkabinett", eine wenig Raum erfordernde Zusammenstellung verschiedener Geräte mit starkem Aufforderungscharakter (siehe 2.4), die bei der vorgegebenen Trainingszeit und -intensität auch eine sinnvolle Schulung der anaeroben und aeroben Leistungsfähigkeit erbringen kann. In den folgenden

Ausführungen, die sich auf Untersuchungen eines Kollektivs von Probanden stützen, sollen die Auswirkungen

1. einer definierten einmaligen ergometrischen Belastung und
2. nach einjähriger Übungsphase in einem Sportkabinett

auf die cardiopulmonale Leistungsfähigkeit und auf eine Reihe von Blutserumwerten geprüft werden. Es wird Stellung dazu genommen, ob unter den gegebenen Umständen diese Einrichtung von Wert bei der Vermeidung der Entwicklung von Risikofaktoren und der Prävention von Zivilisationskrankheiten sein kann.

2. Material und Methoden

2.1 Beschreibung des Kollektivs

Bei den untersuchten Personengruppen handelte es sich um Mitarbeiter einer Berliner Senatsverwaltung mit unterschiedlichen, vorwiegend im Sitzen zu erbringenden Tätigkeiten; sie kamen aus allen sozialen Verhältnissen. Anlaß zur ersten Untersuchung war die Einrichtung eines "Sportkabinetts" und die Notwendigkeit einer medizinischen Untersuchung und Beratung vor Benutzung desselben. Die zweite Untersuchung mit dem Ziel der Ermittlung von Vergleichswerten fand ein Jahr später statt, der Zwischenzeitraum wurde durch einen Fragebogen erfaßt. Die Versuchspersonen stellten sich freiwillig und ohne Entgelt der Untersuchung, während der einjährigen Übungszeit war ein Diplom-Sportlehrer lediglich beratend tätig, eine Kontrolle der Häufigkeit und der Intensität des Übungsablaufes erfolgte bewußt nicht. Die Benutzung des Sportkabinetts erfolgte mit Einverständnis der Amtsleitung während der Dienstzeit. Von den knapp 500 Mitarbeitern des Hauses nahmen 143 Personen an der ersten und davon nurmehr 66 an der zweiten Untersuchung ein Jahr später teil. Es waren demnach anfänglich weniger als ein Drittel an der Nutzung des Sportkabinetts interessiert; 13 % der Beschäftigten waren nach einem Jahr noch dabei.

Zur Auswertung gelangten die ermittelten Daten von 64 Probanden; einer wurde wegen eines schlecht eingestellten insulinpflichtigen Diabetes mellitus und ein anderer wegen Überschreitung der Altersgrenze von 60 Jahren aus statistischen Gründen ausgeschieden.

Die 64 Probanden gliedern sich bezüglich der Alters- und Geschlechtsverteilung wie folgt auf (das Alter ist bezogen auf den ersten Untersuchungstermin): (Tabelle 1)

	bis 30a	31 - 40a	41 - 50a	51 - 60a	total
♂	5	9	17	8	39
♀	6	6	7	6	25
					64

Tabelle 1

Das Körpergewicht wurde, auf die Körpergröße bezogen, mit dem Durchschnitts- und Idealgewicht verglichen (14), wobei bei letzterem die Konstitutionstypen leptosom und asthenisch dem leichten, pyknisch und dysplastisch dem mittelschweren und athletisch dem schweren Knochenbau zugeordnet wurden.

Es zeigte sich, daß von 39 männlichen Probanden zum ersten Untersuchungstermin nur 3 (7 %) das Idealgewicht hatten, 7 (18 %) durchschnittsgewichtig waren, die übrigen 29 (75 %) somit übergewichtig genannt werden müssen; davon zeigten 20 % und mehr Übergewicht

23 Personen, 30 % und mehr 11 Personen, 40 % und mehr noch 5 Personen. Bei der Kontrolluntersuchung nach einem Jahr hatten 17 (44 %) männliche Versuchspersonen an Gewicht zugenommen, 16 (41 %) abgenommen, bei 6 (15 %) war es unverändert geblieben. An den für Idealgewicht genannten Zahlen änderte sich nichts, wohl hatte aber 1 übergewichtiger Proband sein Durchschnittsgewicht erreicht. 20 % und mehr Übergewicht hatten nun 25 Personen, 30 % und mehr 12 Personen, 40 % und mehr 5 Personen.

Bei den weiblichen Probanden blieben zum ersten Untersuchungstermin 15 (60 %) mit ihrem Körpergewicht im Durchschnitt oder darunter, keine erreichte jedoch ihr Idealgewicht. Übergewichtig waren demnach 10 (40 %), davon mit 20 % und mehr 9 Personen, mit 30 % und mehr 4 Personen und mit 40 % und mehr noch 2 Personen. Nach einem Jahr zeigten 10 (40 %) eine Gewichtszunahme, 10 (40 %) hatten abgenommen, bei 5 (20 %) waren die Werte gleich, 14 waren jetzt durchschnittsgewichtig, an den übrigen Zahlen änderte sich nichts.

Die Aufschlüsselung der anamnestischen Angaben sowie derer, die im den Zwischenzeitraum erfassenden Fragebogen enthalten sind, zeigen bezüglich

- der sportlichen Belastung,
daß bei den Männern 26 (67 %) früher schon Sport
außerhalb der schulischen Pflichtveranstaltungen

getrieben hatten und jetzt wiederum 26 (67 %) neben der Nutzung des Sportkabinetts anderen Sportarten nachgingen, 13 (33 %) bedienten sich ausschließlich des Sportkabinetts;

bei den Frauen waren es 18 (72 %), die sich früher neben dem Schulsport auf verschiedenste Weise körperlich ertüchtigt hatten, jetzt waren es 12 (48 %), 13 (52 %) übten lediglich im Sportkabinett. Keiner aus dem Gesamtkollektiv betrieb zu den Untersuchungszeitpunkten oder dazwischen Leistungssport;

- der R a u c h g e w o h n h e i t e n ,

daß 2 Männer eine bis fünf Zigaretten pro Tag inhalativ rauchten, 6 Probanden sechs bis zehn und 9 mehr als zehn, somit insgesamt 17 (43 %) den Gebrauch dieses Genußgiftes pflegten;

bei den Frauen rauchten 4 eine bis fünf, 2 sechs bis zehn und 7 mehr als zehn Zigaretten pro Tag, zusammen waren es 13 (52 %);

- der a k t u e l l e n K r a n k h e i t e n ,

die im Untersuchungszeitraum auftraten und zum Teil behandlungsbedürftig waren sowie solcher in der Vergangenheit, deren Folgen noch berücksichtigt werden mußten (die komplikationslos verheilte Fraktur vor 10 Jahren wurde vernachlässigt), daß die Krankheiten des Bewegungsapparates weit voran standen:

11 männliche Probanden hatten entsprechende Schäden, gefolgt von 4 mit kompensierten Stoffwechselkrankheiten,

3 mit solchen des Herz-Kreislaufsystems, 2 waren an Infektionen erkrankt und achtmal wurden andere Leiden angegeben;

bei den Frauen waren 9 am Bewegungsapparat erkrankt, 4 hatten kompensierte Stoffwechselstörungen, 3 Herz-Kreislaufkrankheiten und 4 Infektionen durchgemacht, zehnmal wurden weitere Krankheiten vermerkt.

Dabei wurden zum Teil für eine Person mehrere Krankheiten aufgeführt.

Aus den Fragebögen konnte ferner entnommen werden, in welchem Maße und wie häufig die Probanden während des Jahres zwischen den beiden Untersuchungsterminen das Sportkabinett benutzt hatten. Hieraus ergab sich die Notwendigkeit einer Unterteilung in zwei Gruppen, nämlich jene, bei denen eine Übungszeit von 120 Minuten und mehr pro Monat angegeben wurde und solche, die sich dort kürzer aufgehalten hatten.

Bei den untersuchten und als geübt (+) bezeichneten Personen war generell eine regelmäßige Übungseinheit pro Woche gegeben. Somit wurden mindestens 30 Minuten pro Woche im Sportkabinett verbracht, also 120 Minuten im Monat oder mehr. Ausgeschlossen aus dieser Gruppe wurden alle, bei denen die Übungszeit kürzer war oder aus verschiedenen Gründen längere Unterbrechungen angegeben wurden, aber auch solche, die noch wenige Wochen vor dem zweiten Untersuchungstermin in ihrem Einsatz nachgelassen hatten (mit - bezeichnet).

Werden nun unter dem Gesichtspunkt der Übungsintensität die Probanden bezüglich ihres Geschlechtes aufgeteilt, ergibt sich folgendes Bild: (Tabelle 2)

	+	-	total
♂	7	32	39
♀	12	13	25
			64

Tabelle 2

Berücksichtigt man die Übungsintensität und das Geschlecht bezüglich der Altersverteilung, so erkennt man: (Tabelle 3)

	bis 30a	31 - 40a	41 - 50a	51 - 60a	total
♂ +	0	2	4	1	7
♂ -	5	7	13	9	32
♀ +	3	4	3	2	12
♀ -	3	2	4	4	13
					64

Tabelle 3

Betrachtet man das Körpergewicht, bezogen auf die Übungsintensität und das Geschlecht, so ergeben sich folgende Zusammenhänge: (Tabelle 4, in Klammern die Zahlen zum 2. Untersuchungstermin)

		Idial- und Durchschnittsgewicht	Übergewicht > 20 %
♂	+	2 (2)	3 (5)
	-	8 (9)	20 (20)
♀	+	8 (8)	4 (4)
	-	7 (6)	6 (7)

Tabelle 4

Werden die sportliche Vorbelastung und neben dem Sportkabinett gepflegter Sport berücksichtigt, so weist die Tabelle diese Aufteilung aus: (Tabelle 5)

		Sport		jetzt nur Sportkabinett
		früher	jetzt	
♂	+	5	4	3
	-	21	22	10
♀	+	6	6	6
	-	12	6	7

Tabelle 5

Verfolgt man die Rauchgewohnheiten, ergibt sich:
(Tabelle 6)

		Nicht- raucher	Zigaretten		
			bis 5/die	bis 10/die	>10/die
♂	+	4	2	0	1
	-	18	0	6	8
♀	+	7	1	0	4
	-	5	3	2	3

Tabelle 6

Schließlich sei die Aufschlüsselung nach den vorhandenen Krankheiten vorgenommen: (Tabelle 7)

		Bewegungs- apparat	Stoff- wechsel	Herz- Kreislauf	Infek- tionen	Sonstige
♂	+	3	0	1	1	2
	-	8	4	2	1	6
♀	+	3	0	0	2	5
	-	6	4	3	2	5

Tabelle 7

Untersuchungsgang

Ablauf

Messergebnisse

Anamnese
Status praesens

Körpergrösse und -gewicht,
Vitalkapazität, Atemstoßtest,
Urinstatus,
Herzfrequenz und Blutdruck
im Liegen

1. Blutentnahme

Ergometerbelastung
über 6 min.

Herzfrequenz und Blutdruck
nach jeder min.

6 min. Erholung

danach Herzfrequenz und
Blutdruck

Muskeltest

danach Herzfrequenz

2. Blutentnahme

Blutserumwerte (nähere Angaben
im Text)

nach einer Stunde

3. Blutentnahme

Auswertung

2.2 Durchführung der Untersuchung

Eine schematische Darstellung des Untersuchungsablaufes ist in Abb. 1 wiedergegeben.

Die Untersuchungen fanden in den Räumen der Senatsverwaltung während der Vormittagsstunden an aufeinanderfolgenden Tagen jeweils im Frühjahr statt. Die Versuchspersonen durften bis zu 3 Stunden vor Beginn der Versuche eine kleine fettfreie Mahlzeit zu sich nehmen, sie waren im übrigen ausgeruht. Nach Erhebung der Anamnese und Ermittlung des Status praesens wurde eine erste Blutentnahme vorgenommen, danach eine Belastung auf dem Fahrradergometer mittels Fußkurbelarbeit im Sitzen über 6 Minuten, gefolgt von einer 6-minütigen Erholungszeit und einem Muskeltest. Im Anschluß daran, 20 Minuten nach der ersten Blutentnahme, erfolgte eine zweite, nach einer Stunde, während der den Probanden der Genuß leichten reinen Tees oder Kaffees erlaubt war, eine dritte. Alle Blutentnahmen erfolgten im Sitzen.

Generell wurde die ergometrische Belastung bei den Männern mit 1,5 Watt pro kg Körpergewicht vorgegeben, bei den Frauen war es 1 Watt pro kg Körpergewicht. Der einmal gewählte Wert wurde während der 6 Minuten nicht verändert, auch nicht zum zweiten Untersuchungstermin ein Jahr später. Die Belastung wurde in keinem Fall vorzeitig abgebrochen.

Es war jedoch notwendig, in einigen Fällen eine niedrigere Belastung nach Kenntnis der anamnestischen Angaben zu wählen. Bei 7 Männern war zum ersten Untersuchungstermin auch mit einer Belastung von 1 Watt pro kg Körpergewicht der altersabhängige Bereich zwischen Belastungspulsfrequenz nach ASTRAND und mittlerer maximaler Herzfrequenz zu erreichen (2), weitere fünfmal wurde die Belastungspulsfrequenz nicht ganz erreicht. Beim zweiten Untersuchungszeitpunkt war hingegen bei 11 die Belastung submaximal, nur einmal wurde die Belastungspulsfrequenz nicht erreicht. Nur eine Frau wurde mit 0,75 Watt pro kg Körpergewicht belastet, für sie war, gemessen an der Herzfrequenz, die Belastung jeweils im gewünschten Bereich. Gründe für geringere Forderungen an die Probanden waren schwerwiegende Leiden wie Asthma (zweimal), orthopädische Funktionsbeeinträchtigungen der unteren Extremitäten (viermal), Herzfehler (einmal) und starkes Übergewicht bei höherem Lebensalter (siebenmal). - Die Minderbelasteten finden sich absolut und relativ häufiger in der Gruppe der Ungeübten.

Sowohl vor dem ersten als auch vor dem zweiten Untersuchungstermin waren die Beteiligten über den Sinn der Untersuchung schriftlich als auch im Gespräch sorgfältig informiert worden, im Anschluß an die Untersuchungstermine erfolgte eine individuelle Erklärung der gezeigten Daten und eine entsprechende Beratung. Der Zeitraum zwischen den beiden Untersuchungsterminen wurde durch einen Fragebogen erfaßt, den die

Betreffenden kurz vor der zweiten Untersuchung sorgfältig auszufüllen hatten. Leider war es aus dienstlichen Gründen nicht möglich, auch allen übrigen Beschäftigten die Fragebögen auszuhandigen.

Der Untersuchungsgang zeitigte eine Vielzahl von Werten für die einzelnen Probanden, es waren für jeden zum jeweiligen Untersuchungstermin etwa 75 Meßwerte, von denen in diesen Ausführungen folgende Berücksichtigung finden sollen: Pulsfrequenz und Blutdruck im Sitzen direkt vor der ergometrischen Belastung, am Ende der sechsten Minute während der Belastung sowie nach weiteren sechs Minuten Erholungszeit; die Anzahl der im Muskeltest geleisteten Beugungen sowie die dafür aufgewandte Zeit und schließlich die Blutserumwerte Cholesterin, Calcium, anorganisches Phosphat, Gesamt-Bilirubin, Albumine, Gesamt-Eiweiß, Harnsäure, Harnstoff-Stickstoff, Glucose, Lactatdehydrogenase, alkalische Phosphatase, Glutamat-Oxalat-Transaminase sowie der Hämatokrit.

Für die individuelle Aussage wurden wohl die weiteren Daten gewürdigt, sie finden hier jedoch nur insofern Berücksichtigung, als das Bemühen um möglichst gleichbleibende Versuchsbedingungen erkennbar werden muß. Ihre Auswertung ist aus Gründen der Übersicht hier nicht vorgesehen.

2.3 Klinische und klinisch-chemische Meßmethoden und Geräte

Die Körpergröße wurde ohne Schuhe bei aufrechter Körperhaltung an einer senkrechten Meßlatte mit Kopfaufklammer bestimmt und in Zentimetern angegeben.

Das Körpergewicht wurde nach Miktion leichtbekleidet festgestellt und in Kilopond angegeben.

Die Vitalkapazität in ccm und das forcierte expiratorische Volumen in einer Sekunde, FEV_1 ($ccm \cdot sec^{-1}$), wurde mittels eines Vitalographen der Firma Vitalograph Ltd., Buckingham, England ermittelt; von jeweils drei Versuchen wurde jeweils der höchste Wert vermerkt.

Die Raumtemperatur in Grad Celsius wurde mittels eines Quecksilberthermometers, der Luftdruck in Torr mittels eines Dosenbarometers und die Luftfeuchtigkeit in Relativprozenten mit einem Haarhygrometer gemessen. Während der Untersuchungszeiten lagen die Raumtemperatur zwischen 19 und 22°C, der Luftdruck zwischen 750 und 760 Torr, die relative Luftfeuchtigkeit betrug 50 %.

Der Urin wurde einer makroskopischen Inspektion unterzogen und nach dem Schnelltestverfahren mit Merck-Teststreifen zudem auf Eiweiß, Zucker und Ph-Wert geprüft.

Die Blutdruckmessung erfolgte unblutig indirekt mit einem Quecksilber-Sphygmomanometer Typ Erkameter mit

einer 13 cm breiten Manschette nach der auskultatorischen Methode von Riva-Rocci-Korotkoff über der Arteria brachialis in der linken Ellenbeuge im Liegen vor der Belastung sowie in der rechten Ellenbeuge im Sitzen direkt vor, während und nach der ergometrischen Belastung. Der Arm des Probanden wurde besonders bei der Belastung vom Untersucher während der Messung gehalten, um Störgeräusche und Muskelkontraktionen zu vermeiden; der Auskultationspunkt befand sich demnach in Herzhöhe. Gemessen wurde während der Belastung von der 45. bis zur 60. Sekunde jeder Minute, immer zuerst der Blutdruck, dann die Herzschlagfrequenz. Die Druckmanschette wurde schnell bis auf mindestens 200 mm Hg, sobald die zuvor gemessenen Werte nahe diesem waren, bis auf 250 mm Hg aufgepumpt und dann langsam möglichst linear abgelassen. Die Angabe des systolischen und diastolischen Blutdrucks erfolgte in mm Hg.

Die Herzschlagfrequenz, präkordial mittels eines Stethoskops ermittelt, konnte leicht auf einer besonders gegliederten Stoppuhr abgelesen werden, zählte man 10 Herzschlagperioden aus. Diese den Kreislauf und das Herz betreffenden Werte wurden immer vom Autor ermittelt, um Beurteilungsungenauigkeiten möglichst klein zu halten.

Die Belastung erfolgte auf einem Lauckner-Universal-Dynamoergometer im Sitzen mittels Fußkurbelarbeit drehzahlunabhängig. Der Ergometerwiderstand wurde erst dann eingestellt, nachdem eine auch während der Untersuchung beibehaltene Umdrehungszahl von 50 - 60 pro Minute erreicht war. Während der Belastung erfolgte, ohne daß dieselbe unterbrochen wurde, in den letzten 15 Sekunden jeder Minute die Messung des Blutdrucks und der Herzschlagfrequenz. Die Belastung dauerte 6 Minuten, gefolgt von einer gleich langen Erholungsphase, die sitzend in entspannter Haltung verbracht wurde. Danach wurden wieder Blutdruck und Herzschlagfrequenz bestimmt. Es schloß sich ein Muskeltest an, vorgenommen auf einer schrägen Ebene, bei dem die Versuchsperson sich aus dem Liegen mit hinter dem Kopf verschränkten Armen mehrmals bis zur muskulären Erschöpfung aufzurichten hatte. Danach wurde sofort die Pulsfrequenz gemessen, die Anzahl der Beugeübungen wurde verzeichnet.

Das bei den Blutentnahmen gewonnene Material wurde innerhalb von 3 Stunden nach der Abnahme zentrifugiert und das Serum im Autoanalyzer weiterverarbeitet. Neben der Bestimmung des Hämoglobins, der Erythrozyten und der Leukozyten im Blut wurden zum ersten Untersuchungstermin auch die Elektrolyte Kalium, Calcium und Natrium flammenfotometrisch bestimmt.

Zum zweiten Untersuchungstermin konnten die Elektrolyte nicht mehr bestimmt werden, dafür zusätzlich der Hämatokrit.

Ein Teil des Serums wurde nach dem Zentrifugieren der Bestimmung von Cholesterin, Calcium, anorganischem Phosphat, Gesamt-Bilirubin, Albumin, Gesamt-Eiweiß, Harnsäure, Harnstoff-Stickstoff, Glucose, LDH, alkalischer Phosphatase und SGOT zugeführt. Die Bestimmung erfolgte im Auto Analyzer SMA 12/30 Survey der Firma Technicon GmbH Frankfurt. Die Labormethoden unterlagen einer strengen Qualitätskontrolle, der Variationskoeffizient lag durchweg unter 1 % (13,15,24,25,26).

Auch für die Ermittlung des Hämatokrit gilt, bestimmt im Auto Analyzer SMA 7 A, daß die Streuung der Handmethode doppelt so groß ist denn im Automaten (27).

Als Referenzbereiche werden gemäß Automatenausdruck angegeben:

Cholesterin	150 - 300 mg %
Calcium	8,5 - 10,5 mg %
Anorg. Phosphat	2,5 - 4,5 mg %
Gesamt-Bilirubin	0,15 - 1,0 mg %
Albumin	3,5 - 5,0 g %
Gesamt-Eiweiß	6,0 - 8,0 g %
Harnsäure	2,5 - 8,0 mg %

Harnstoff-Stickstoff	10 - 20 mg %
Glucose	65 - 120 mg %
LDH	30 - 120 W.U.
Alk. Phosphatase	4 - 17 K.-A.U.
SGOT	10 - 40 K.U.
Hämatokrit	Männer 40 - 48 %
	Frauen 36 - 42 %

Da ein Teil der Seren nicht sofort bestimmt werden konnte, wurden dieselben eingefroren und anderentags in den Auto Analyzer gegeben.

Der Ablauf der Bestimmungen war bis auf ein für Cholesterin aus verfahrenstechnischen Gründen verändertes Fließschema und die Reagenzienzusammensetzung zu beiden Untersuchungszeitpunkten gleich.

Da sieben Vacutainerröhrchen beim Transport oder Zentrifugieren entzweigten, fehlen die entsprechenden Serumwerte.

2.4 Das "Sportkabinett"

Zwischen der ersten und zweiten Untersuchung üben die Versuchspersonen im "Sportkabinett", einer von WOLFF erarbeiteten Zusammenstellung von Geräten der Firma Unisport GmbH, Frankfurt, die der Kraft- und Geschicklichkeitsschulung, dem Gewinnen von Gelenkigkeit und Elastizität und auch einer Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit dienen können. Alle diese Geräte in ihrer Gesamtheit regen den Besucher zu den unterschiedlichsten Übungen an, zu jedem Gerät sind graphische Darstellungen und kurze Anweisungen gegeben. Überdies können die Übenden mittels einer Skala je nach Geschlecht, Alter und Trainingszustand das für die verschiedenen Geräte geltende Belastungsmaß und ihre Reihenfolge ermitteln.

Zur Belastung stehen Ergometer zum Laufen, Radfahren und Rudern, Zugergometer, Hanteln und Baligeräte, Boxball, Sprossenwand, schiefe Ebene, Dehn- und Massagegeräte, Gymnastikstäbe, Sprungseile und eine Drehscheibe zur Verfügung. Die Geräte sind so angeordnet, daß mehrere Personen zur gleichen Zeit Gelegenheit zur körperlichen Ertüchtigung haben.

Der wesentliche Sinn dieser in vielen Betrieben vorhandenen Einrichtung ist darin zu suchen, den durch den Arbeitsprozeß bewegungsverarmten Mitarbeitern eine Möglichkeit der physischen Ertüchtigung zu geben,

besonders jenen, die im privaten Leben keinen Zugang zu aktiver körperlicher Betätigung finden. Überdies wird ein das Arbeitsklima verbessernder Einfluß erhofft.

Ergänzend sei bemerkt, daß nach den Angaben aus dem Fragebogen keiner der Probanden eine Verletzung bei der Benutzung des "Sportkabinetts" erlitt.

2.5 Statistische Methoden

Das arithmetische Mittel wurde nach der Formel

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

bestimmt, die Standardabweichung nach der Formel

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Zur weiteren Auswertung wurden die gezeitigten Serumwerte dem Siemens-Großrechner CD 6500 der Zentraleinrichtung Rechenzentrum der Technischen Universität Berlin eingegeben. Als statistischer Test für den Vergleich zweier abhängiger, zudem kleiner Stichproben wurde der (parameterfreie) WILCOXON-Test für Paardifferenzen verwandt (18,51,52,63).

Verglichen wurden jeweils zum 1. und 2. Untersuchungstermin die Wertepaare

- vor Belastung gegen direkt nach Belastung,
- vor Belastung gegen 1 Stunde nach Belastung sowie
- direkt nach Belastung gegen 1 Stunde nach Belastung.

Überdies wurden folgende Wertepaare verglichen:

- vor Belastung zum 1. Termin gegen vor Belastung zum 2. Termin,

- direkt nach Belastung zum 1. Termin gegen direkt nach Belastung zum 2. Termin,
- 1 Stunde nach Belastung zum 1. Termin gegen 1 Stunde nach Belastung zum 2. Termin.

Es wurden Gruppen von geübten und nicht ausreichend geübten männlichen und weiblichen Probanden gebildet, zudem ohne Geschlechtsunterschiede die Gruppen "geübt (+)" und "ungeübt (-)" beurteilt.

3. Ergebnisse

3.1 Anamnestische Daten

Aus der Altersverteilung (Tabellen 1 und 3) ergibt sich, daß bei den Männern eine größere Gruppe für das Alter von 41 - 50 Jahre untersucht wurde, berücksichtigt man zudem die Übungsintensität, daß der überwiegende Teil zu den nicht ausreichend geübten Probanden gezählt werden muß. Die Zahl der Geübten ist mit 18 % klein im Vergleich zu 82 % Ungeübten.

Bei den Frauen ist die Altersverteilung gleichmäßiger, auch können etwa gleich große Gruppen von Geübten (48 %) und Ungeübten (52 %) verglichen werden.

Beim Körpergewicht (Tabelle 4) zeigt sich ein deutlicher Schwerpunkt zugunsten des Übergewichtes von mehr als 20 % bei den untrainierten Männern. Die Gewichtsveränderungen im Untersuchungszeitraum betreffen vor allem die Trainierten, hier ist die Zahl der Übergewichtigen angestiegen.

Bei den Frauen sind die Verhältnisse ausgeglichener, hier überwiegen die untrainierten mit mehr als 20 % Übergewichtigen geringfügig.

Bezüglich der sportlichen Betätigung weist Tabelle 5 aus, daß die Zahlen der Männer gleich groß sind, die

früher und jetzt neben dem Sportkabinett sportlich aktiv waren; auch wenn man die erwähnte Gruppeneinteilung in + und - berücksichtigt, zeigen sich weitgehend ausgeglichene Verhältnisse. Die Zahl derer, die nur im Sportkabinett tätig waren, liegt, bezogen auf die Gesamtzahl der Geübten, bei 43 %, die der Ungeübten bei 31 %; nur absolut gesehen ist sie größer. Bei den Frauen ist die Gruppe derer, die früher Sport getrieben haben, größer denn die, welche sich jetzt neben dem Sportkabinett körperlich ertüchtigten. Jene, die nur das Sportkabinett benutzten, sind sowohl in der Gruppe der Geübten als auch der Ungeübten fast gleich groß.

Männliche Raucher (Tabelle 6) sind in der Gruppe der Ungeübten stärker vertreten; bei den Frauen sind die Verhältnisse ähnlich, hier fällt allerdings die Zahl der mehr als 10 Zigaretten pro Tag rauchenden Geübten auf.

Bei der Beurteilung des Gesundheitszustandes (Tabelle 7) erkennt man, daß die Ungeübten häufiger unter den angegebenen Krankheiten litten; insbesondere fallen bei den untrainierten Männern und Frauen Störungen im Bereich des Bewegungsapparates und des Stoffwechsels auf.

3.2 Herzfrequenz, Blutdruck und Muskeltest

Aus der Fülle der klinischen Meßdaten gelangten nur einige zur Auswertung.

So wurden die Herzfrequenz sowie der systolische und diastolische Blutdruck jeweils kurz vor der sechsminütigen Belastung, am Ende derselben und nach einer Erholungszeit mittels einfacher statischer Verfahren aufgearbeitet, um hier möglicherweise erkennbare Veränderungen mit denen der später besprochenen Blutserumwerte zu vergleichen (41).

In Tabelle 8 sind die arithmetischen Mittelwerte sowie die Standardabweichung aufgeführt. Im oberen Teil der Tabelle sind die bei der ersten, im unteren die bei der zweiten Untersuchung ermittelten Meßwerte aufgezeigt.

1. Termin

	RR in Ruhe, sitzend		RR nach 6 min. Bel.		RR nach 6 min. Erh.		Herzfrequenz		
	syst.	diast.	syst.	diast.	syst.	diast.	vor Bel.	nach 6 min. Bel.	nach 6 min. Erh.
♂ +	135±17	91±10	190±22	100±8	126±11	77±11	81±16	163±23	95±15
♂ -	136±19	91±10	195±27	97±10	124±16	82±11	78±12	150±21	91±14
♀ +	127±14	83±5	162±19	87±6	115±16	73±9	85±12	152±13	89±14
♀ -	128±13	86±7	167±18	90±7	117±16	75±10	78±11	148±21	89±14

2. Termin (Werte nach einem Jahr Übung)

♂ +	122±11	80±5	178±21	93±7	132±17	87±8	77±7	148±18	83±8
♂ -	129±13	83±16	189±23	95±12	130±13	84±12	73±13	149±19	88±13
♀ +	120±11	81±5	156±18	83±7	120±8	76±8	83±12	153±14	90±10
♀ -	128±14	81±6	159±19	88±10	120±14	74±7	80±5	147±20	86±13

abelle 8: Arithmetisches Mittel und Standardabweichung des systolischen und diastolischen Blutdruckes sowie der Herzfrequenz in Ruhe vor und nach der sechsten Minute einer ergometrischen Belastung sowie Erholung; Werte vor und nach Ablauf eines Übungsjahres.

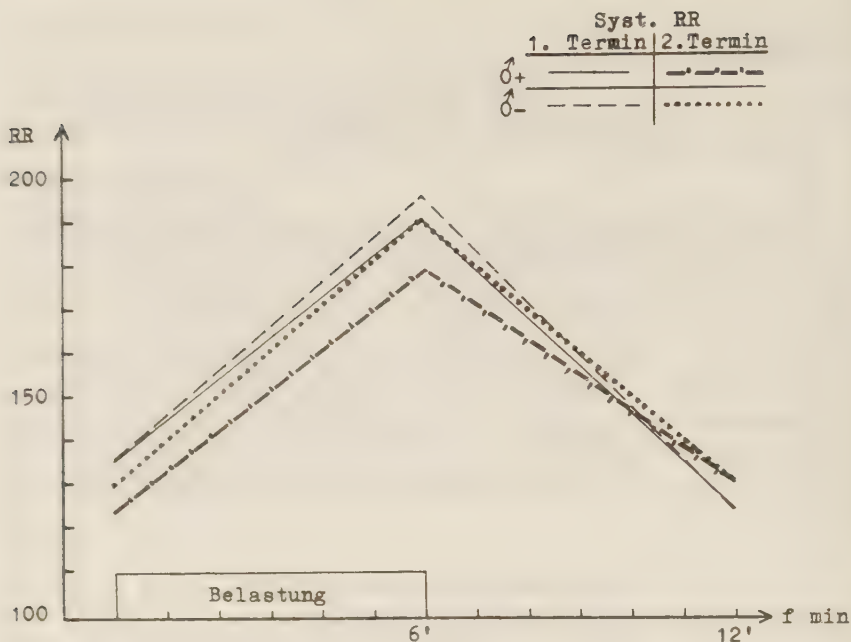


Abb. 2: Vergleich des arithmetischen Mittels des systolischen Blutdrucks der geübten und ungeübten Männer zu beiden Untersuchungsterminen.

Die graphische Darstellung des arithmetischen Mittels des systolischen Blutdrucks der Männer in Abb. 2 läßt übersichtlicher denn die Tabelle erkennen, daß unter dem Einfluß körperlichen Trainings während eines Jahres für die Gruppe der Geübten niedrigere Werte gemessen werden konnten.

In der Erholungsphase fällt der systolische Blutdruck zum zweiten Termin nicht so steil ab wie bei den übrigen Gruppen. Ein ähnlicher Kurvenverlauf wird auf

Abb. 3 erkennbar, hier ist das Verhalten des diastolischen Blutdrucks aufgetragen. Allerdings korreliert die Herzfrequenz, deren Verhalten in Abb. 4 sichtbar wird, nicht mit dem des Blutdrucks; ein niedrigeres Niveau, für die geübte Gruppe zum zweiten Termin erwartet, kann nicht gesehen werden.

Die Standardabweichung bei den Blutdruckwerten ist mit einer Ausnahme (zum zweiten Termin systolischer Druck nach sechs Minuten Erholung) gleich oder meist kleiner bei den Geübten denn bei den Ungeübten.

Bei der Pulsfrequenz ist bei den Geübten die Standardabweichung erst zum zweiten Untersuchungstermin stets kleiner denn bei den Ungeübten.

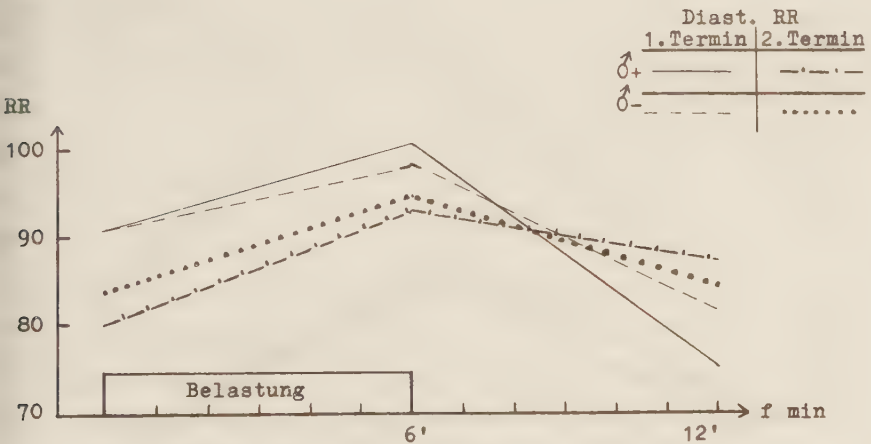


Abb. 3: Vergleich des arithmetischen Mittels des diastolischen Blutdrucks der geübten und ungeübten Männer zu beiden Untersuchungsterminen.

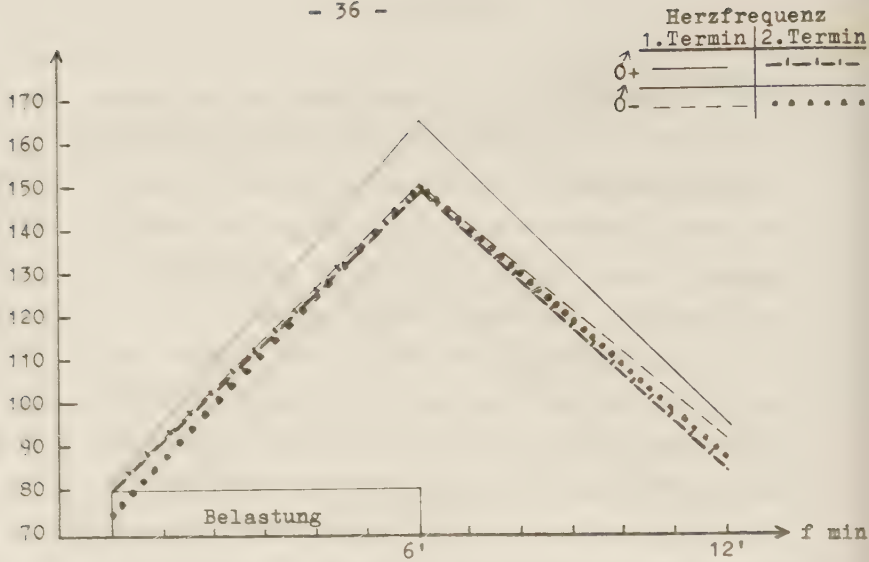


Abb. 4: Vergleich des arithmetischen Mittels der Herzfrequenz der geübten und ungeübten Männer zu beiden Untersuchungsterminen.

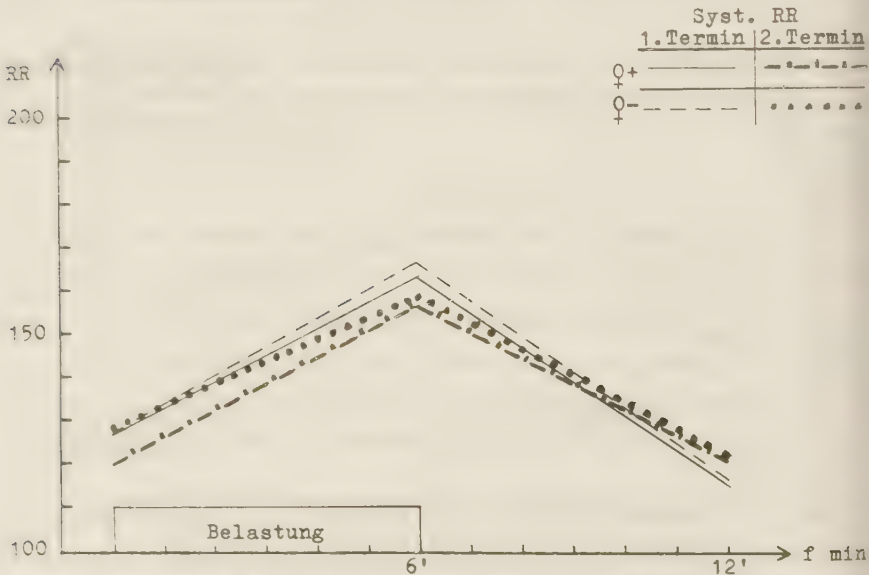


Abb. 5: Vergleich des arithmetischen Mittels des systolischen Blutdrucks der geübten und ungeübten Frauen zu beiden Untersuchungsterminen.

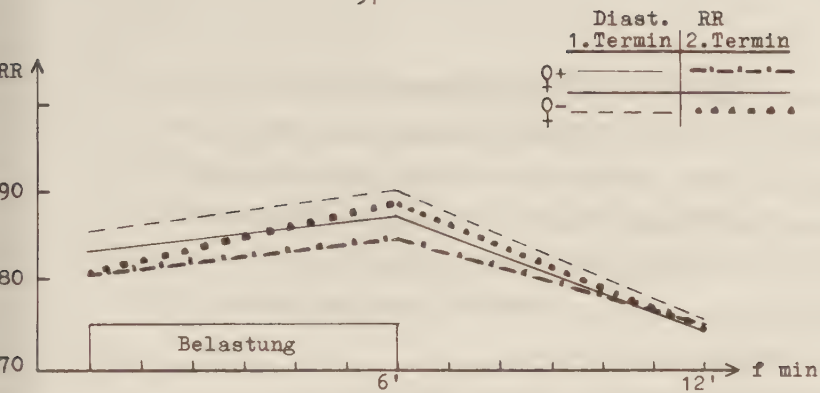


Abb. 6: Vergleich des arithmetischen Mittels des diastolischen Blutdrucks der geübten und ungeübten Frauen zu beiden Untersuchungsterminen.

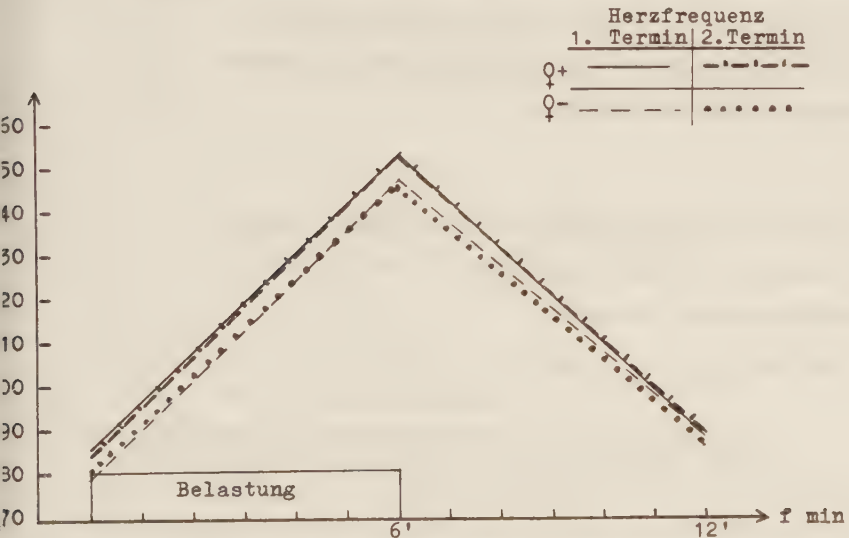


Abb. 7: Vergleich des arithmetischen Mittels der Herzfrequenz der geübten und ungeübten Frauen zu beiden Untersuchungsterminen

Betrachtet man nun unter den gleichen Gesichtspunkten die Werte der Frauen in graphischen Darstellungen (Abb. 5,6 und 7), so zeigt sich mit geringerer Deutlichkeit denn bei den Männern für den Blutdruck das gleiche Verhalten. Bezüglich der Pulsfrequenzen lassen sich in den einzelnen Gruppen keine Unterschiede erkennen.

Die Standardabweichung ist sehr uneinheitlich.

Zusammenfassend kann aus dem Verhalten des Blutdrucks, nicht aber aus dem der Herzfrequenz abgelesen werden, daß eine Beeinflussung der Werte durch das während des Zwischenzeitraums geleistete Übungsprogramm möglich ist.

Im Anschluß an die ergometrische Belastung folgte der Muskeltest. Hier wurden die in Tabelle 9 verfolgbaren Daten ermittelt.

	Muskeltest		insges.aufgewandte Zeit		MT · sec ⁻¹	
	1.Termin	2.Termin	1.Termin	2.Termin	1.Termin	2.Termin
$\bar{x} \pm s$ ♂+	10,7± 6	15,5± 6	43 ±19,5	49 ± 15	4,0	3,2
♂-	14,6±8,4	17 ± 9	60 ± 22	59 ± 24	4,1	3,4
♀+	9,6±4,6	8,6±4,3	49 ± 18	52 ± 42	5,1	6,0
♀-	9 ±4,9	9,8±3,6	49,6± 20	53 ± 23	5,5	5,4

Tabelle 9: Anzahl der erbrachten Bauchmuskelkontraktionen, der dafür insgesamt aufgewandten Zeit sowie der Zeitaufwand pro Kontraktion.

Bei den männlichen Probanden ist der Ausgangswert zu Beginn des Untersuchungszeitraumes bei der Gruppe der später als ungeübt Bezeichneten höher, um sich weniger deutlich zu steigern denn bei den Geübten. Für die Frauen läßt sich ein Zuwachs an Muskelkraft statistisch nicht belegen.

In der Tabelle ist die Aufschlüsselung der aufgewandten Zeit vorgenommen worden, um (hier nicht vorhandene) größere Abweichungen innerhalb der zu vergleichenden Zahlenpaare erkennen zu können.

3.3 Blutserumwerte

In der vorliegenden Untersuchung wurden vor allem die im Auto Analyzer bestimmten Blutwerte berücksichtigt. Bei den übrigen Werten waren, da nur zu einem Termin ermittelt, keine Vergleichsmöglichkeiten gegeben.

Im folgenden werden die Serumwerte besprochen; dort, wo es wegen entsprechender Veränderungen sinnvoll erschien, wurden die Daten in Tabellen aufgezeigt. Sie stellen im oberen Anteil jeweils das arithmetische Mittel $\pm$ der Standardabweichung dar, die Symbole sind in der Legende erklärt. Im unteren Teil der Tabellen sind die signifikanten Veränderungen für die verschiedenen Wertepaare zu erkennen; angegeben ist die Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem WILCOXON-Test für gepaarte Werte.

Die Individualwerte liegen nicht immer innerhalb der unter 2.3 aufgezeigten Referenzbereiche. Grundsätzlich sind die Grenzüberschreitungen so geringfügig, daß ihnen keine krankhafte Bedeutung beigemessen werden kann. Bei der abschließenden Beratung erhielten jene Probanden, bei denen größere Abweichungen von der hier verbindlichen Norm gefunden worden waren, entsprechende Hinweise und

die Empfehlung, eine Wiederholungsuntersuchung oder eine weitergehende Diagnostik vornehmen zu lassen.

Statistisch haben diese größeren Abweichungen beim WILCOXON-Test keine Bedeutung, denn falls ein oder beide Werte eines Stichprobenpaares Ausreißer sind, so werden sie Null gesetzt und bleiben deshalb bei diesem Test unberücksichtigt.

3.3.1 Gesamt-Erweis

(siehe Tabelle 10)

Im Vergleich vor zu direkt nach Belastung läßt sich ein Anstieg der Werte feststellen, sie fallen nach 1 Stunde etwa zum Ausgangswert wieder ab; die Veränderungen betreffen beide Untersuchungstermine, beide Geschlechter und auch die unterschiedlich geübten Gruppen. Sie werden allerdings deutlicher bei den männlichen Probanden. Für die geübten Frauen läßt sich zum 2. Untersuchungstermin bei den erkennbaren Veränderungen keine statistische Signifikanz finden, für die Ungeübten nur für den Abfall nach 1 Stunde. Die statistisch signifikanten Unterschiede der ungeübten männlichen Probanden zum 2. Untersuchungstermin im Vergleich vor zu 1 Stunde nach Belastung beruhen auf einem höheren Wert für $\bar{x}$ nach 1 Stunde.

Der Vergleich der Werte des 1. zum 2. Untersuchungstermin bietet für die ungeübten Männer und Frauen wegen des niedrigeren Niveaus aller Werte zum 2. Termin zum Teil statistisch hochsignifikante Unterschiede; diese liegen weitgehend im Referenzbereich (siehe 2.3). Allerdings fällt auf, daß bei den männlichen Probanden zu beiden Untersuchungsterminen die arithmetischen Mittelwerte direkt nach der Belastung über die Grenze des Referenzbereiches angestiegen sind.

Tabelle 10: Gesamt-Eiweiß (siehe Text 3.3.1)

g%	1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
	Belastung			Belastung		
	vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M. +	7,83±0,27	8,29±0,39	7,83±0,4	7,6±0,28	8,17±0,34	7,69±0,22
M. -	7,92±0,33	8,31±0,44	7,85±0,40	7,61±0,46	8,15±0,54	7,73±0,42
$\bar{x} \pm s$						
F. +	7,61±0,41	7,77±0,42	7,54±0,45	7,5±0,47	7,68±0,33	7,55±0,44
F. -	7,67±0,32	7,99±0,29	7,75±0,34	7,43±0,3	7,6 ±0,29	7,4 ±0,37

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: Weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

		Vergleich 1. Untersuchungs- termin			Vergleich 2. Untersuchungs- termin			Vergleich 1. zu 2. Unter- suchungstermin		
		vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	dir.- 1 Std.	1 Std.- 1 Std.
M.	+	+			+		+			
M.	-	+++		+++	+++	++	+++	+++	+	+
F.	+	++		+						
F.	-	++		++			+	+	++	+++
M.+F.	+	+++		++	+++		++			
M.+F.	-	+++		+++	+++		+++	+++	+++	+++

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs
signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung
 Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +
 Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++
 Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.2 Albumine

(siehe Tabelle 11)

Erkennbar wird im Vergleich vor zu direkt nach Belastung ein Anstieg der Werte, sie fallen nach 1 Stunde wieder ab. Die Schwankungen betreffen bis auf die weiblichen geübten Probanden zum 1. Untersuchungszeitpunkt - hier ist ein Abfall durch die Belastung zu verzeichnen - beide Untersuchungstermine, beide Geschlechter, zudem die unterschiedlich geübten Gruppen. Die Unterschiede sind deutlicher bei den männlichen Probanden.

Der Vergleich der Werte des 1. zum 2. Untersuchungstermin zeigt bei höherem Niveau derselben zum 2. Termin zum Teil statistisch hochsignifikante Unterschiede, die besonders bei den männlichen Probanden zu beobachten sind.

Tabelle 11: Albumine (siehe Text 3.3.2)

g%		1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
		B e l a s t u n g			B e l a s t u n g		
		vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M.	+	4,16±0,14	4,34±0,24	4,13±0,1	4,44±0,33	4,74±0,26	4,46±0,19
	-	4,25±0,23	4,46±0,25	4,24±0,22	4,51±0,39	4,82±0,4	4,53±0,33
$\bar{x} \pm s$							
F.	+	4,17±0,38	4,14±0,3	4,17±0,35	4,27±0,35	4,51±0,28	4,33±0,27
	-	4,09±0,29	4,16±0,17	3,95±0,33	4,27±0,33	4,33±0,25	4,21±0,33

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: Weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

		Vergleich			Vergleich			Vergleich		
		1. Untersuchungs-			2. Untersuchungs-			1. zu 2. Unter-		
		vor-	vor-	dir.	vor-	vor-	dir.	vor-	dir.-	1 Std.-
		dir.	1 Std.	1 Std.	dir.	1 Std.	1 Std.	vor	dir.	1 Std.
M.	+	+		+	+		+		+	+
	-	+++		+++	+++		+++	+++	+++	+++
F.	+						+		+	
	-			+++			+		+	+
M.+F.	+				+		+++		+++	++
	-	+++		+++	+++		+++	+++	+++	+++

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung
 Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +
 Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++
 Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.3 Cholesterin (siehe Tabelle 12)

Die Cholesterinwerte steigen im Vergleich vor zu direkt nach Belastung an, um nach 1 Stunde nach Belastung wieder abzufallen. Betroffen sind zu den zwei Untersuchungsterminen beide Geschlechter sowie die Geübten als auch die Ungeübten. Die Unterschiede sind bei den männlichen Probanden deutlicher denn bei den weiblichen; bei letzteren ist jeweils nur der Abfall nach 1 Stunde statistisch signifikant.

Die statistische Auswertung erbringt für die ungeübten Männer zum 2. Untersuchungstermin im Vergleich vor zu 1 Stunde nach Belastung eine Signifikanz wegen der höheren Werte für $\bar{x}$ nach 1 Stunde.

Die Werte des 1. Untersuchungstermins zeigen keine statistisch signifikanten Unterschiede im Vergleich zu denen des 2. Termins.

Tabelle 12: Cholesterin (siehe Text 3.3.3)

mg%	1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
	B e l a s t u n g			B e l a s t u n g		
	vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M.	+	247±15,5	254±18,5	243±20,8	242±30,1	255±32,5
	-	246±31,2	254±34,2	244±31,8	246±26,3	262±31,5
$\bar{x} \pm s$						
F.	+	240±34,2	242±34,7	236±36,4	242±34,7	249±33,5
	-	241±29,0	256±45,6	250±44,0	244±34,5	249±33,3

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: Weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

		Vergleich			Vergleich			Vergleich		
		1. Untersuchungs-			2. Untersuchungs-			1. zu 2. Unter-		
		vor-	vor-	dir.	vor-	vor-	dir.	vor-	dir.-	1 Std.-
		dir.	1 Std.	1 Std.	dir.	1 Std.	1 Std.	vor	dir.	1 Std.
M.	+			+	+		+			
	-	+++		+++	+++	++	+++			
F.	+			+						
	-			+			+			
M.+F.	+	+		++	++		++			
	-	+++		+++	+++	+	+++			

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung
 Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +
 Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++
 Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.4 Harnsäure

(siehe Tabelle 13)

Die Werte steigen zu beiden Untersuchungsterminen bei den geübten und ungeübten Männern stets an, stärker zwischen direkt und 1 Stunde nach Belastung. Diese Veränderungen sind besonders bei den Ungeübten statistisch hochsignifikant.

Bei den geübten Frauen läßt sich für den 1. Untersuchungstermin nur ein Anstieg für den Wert 1 Stunde nach Belastung vermerken, zum 2. Termin fällt der Wert direkt nach im Vergleich zu vor Belastung sogar geringfügig ab, um erst nach 1 Stunde anzusteigen, dies dann mit statistischer Signifikanz.

Die ungeübten Frauen bieten ähnlich den männlichen Probanden einen steten Anstieg der Werte, deutlicher und somit auch statistisch signifikant beim Vergleich 1 Stunde nach Belastung zu den vorher abgenommenen Serumproben. Der Vergleich des 1. zum 2. Untersuchungstermin ergibt für die geübten weiblichen Probanden wegen eines niedrigeren Niveaus zum 2. Termin statistisch signifikante Unterschiede.

Die absoluten Werte der Frauen liegen erwartungsgemäß deutlich unter denen der Männer.

Tabelle 13: Harnsäure (siehe Text 3.3.4)

mg%	1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
	B e l a s t u n g			B e l a s t u n g		
	vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M. +	6,09±1,06	6,24±0,84	7,1 ±0,67	5,71±0,76	5,83±0,84	6,69±0,86
M. -	6,51±1,31	6,65±1,38	7,23±1,09	6,43±1,28	6,57±1,38	7,31±1,56
F. +	4,44±0,65	4,44±0,63	4,74±0,61	4,15±0,46	4,08±0,52	4,25±0,55
F. -	4,74±1,05	4,77±0,88	5,04±1,11	4,48±0,59	4,51±0,66	4,8 ±0,82

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: Weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

	Vergleich 1. Untersuchungs- termin			Vergleich 2. Untersuchungs- termin			Vergleich 1. zu 2. Unter- suchungstermin		
	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	dir.- dir.	1 Std.- 1 Std.
M. +		+	+		+	+			
M. -	+++	+++	+++	+++	+++	+++			
F. +						+		+	+
F. -		+++	++		+	+++			
M.+F. +		++	++		++	++		+	+
M.+F. -	+++	+++	+++	++	+++	+++			

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs
signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung
 Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +
 Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++
 Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.5 Glucose

(siehe Tabelle 14)

Generell ist ein belastungsbedingter Abfall mit folgendem Anstieg nach 1 Stunde zu beobachten. Statistisch signifikante Veränderungen werden nur zum 2. Untersuchungstermin gesehen beim Vergleich direkt gegen 1 Stunde nach Belastung, für beide Geschlechter, unabhängig vom Übungszustand, steigen die Werte an.

Die zwischen beiden Untersuchungsterminen erkennbaren statistisch signifikanten Veränderungen, insbesondere für die männlichen Probanden, erklären sich durch ein niedrigeres Niveau zum 2. Termin.

Tabelle 14: Glucose (siehe Text 3.3.5)

mg%	1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
	B e l a s t u n g			B e l a s t u n g		
	vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M. +	104,3±13,9	101,3±16,0	97,3±13,9	85,6±13,2	81,0±14,1	87,4±11,2
M. -	99,7±13,4	96,4±16,7	100,6±14,9	90,2±13,9	85,5± 9,5	91,6±12,6
$\bar{x} \pm s$						
F. +	92,4±10,8	94,4± 9,6	96,4±18,1	86,0±11,3	79,8±12,1	85,4± 8,9
F. -	88,0±11,1	88,3± 9,3	87,9± 7,0	83,6± 5,2	83,9± 6,5	87,3± 5,3

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: Weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

	Vergleich 1. Untersuchungs- termin			Vergleich 2. Untersuchungs- termin			Vergleich 1. zu 2. Unter- suchungstermin		
	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- vor	dir.- dir.	1 Std.- 1 Std.
M. +							+	+	+
M. -						+++	++	+++	+++
F. +				+		+		+	
F. -					+	++			
M.+F. +				+		+++	++	+++	+
M.+F. -						+++	+++	+++	++

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs
signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung
 Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +
 Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++
 Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.6 SGOT

(siehe Tabelle 15)

Für Veränderungen zu den beiden Untersuchungs-terminen lassen sich keine statistischen Signifikanzen aufzeigen.

Infolge eines insgesamt höheren Niveaus zum 2. Termin ergeben sich im Vergleich beider statistisch signifikante Unterschiede für alle Gruppen mit Ausnahme der geübten männlichen Probanden.

Tabelle 15: SGOT (siehe Text 3.3.6)

K.U./ml	1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
	B e l a s t u n g			B e l a s t u n g		
	vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M. +	26,3±13,0	27,4±12,7	26,6±12,3	27,7±6,5	29,9±9,1	29,4±8,6
M. -	24,3± 9,1	24,6± 9,9	23,8± 8,6	29,5±6,7	30,6±7,5	30,2±6,9
F. +	22,6±14,9	18,3± 4,7	17,8± 4,3	27,2±12,7	23,4±2,3	23,4±2,6
F. -	22,3±13,5	21,5±14,3	22,0±14,6	26,7±8,7	26,4±6,4	26,3±5,7

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

	Vergleich 1. Untersuchungs- termin			Vergleich 2. Untersuchungs- termin			Vergleich 1. zu 2. Unter- suchungstermin		
	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- vor	dir.- dir.	1 Std.- 1 Std.
M. +									
M. -				++		+	+++	+++	+++
F. +							++	++	++
F. -							+	+	
M.+F. +			+				+	++	++
M.+F. -				++		+	+++	+++	+++

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs
signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung
 Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +
 Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++
 Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.7 Alkalische Phosphatase (siehe Tabelle 16)

Es wird unter der Belastung ein Anstieg der Werte beobachtet, sie fallen nach 1 Stunde wieder ab, gewöhnlich unter das Ausgangsniveau. Diese Veränderungen sind statistisch am deutlichsten in der Gruppe der ungeübten Männer.

Im Vergleich der Werte zwischen den beiden Untersuchungsterminen wird infolge eines höheren Niveaus zum 2. Termin für alle Gruppen ein signifikanter Unterschied gefunden.

Tabelle 16: Alkalische Phosphatase (siehe Text 3.3.7)

K.-A.U.ml	1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
	B e l a s t u n g			B e l a s t u n g		
	vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M. +	11,2±2,8	11,7±2,8	10,8±2,9	12,6±3,3	13,4±3,7	12,4±3,6
M. -	11,4±3,5	11,8±3,5	11,0±3,4	13,0±3,3	13,8±3,6	12,3±3,3
$\bar{x} \pm s$						
F. +	9,5±3,5	9,6±3,6	9,2±3,5	10,9±3,5	11,1±4,0	10,6±3,6
F. -	9,2±1,9	9,5±2,4	9,1±2,4	10,6±3,0	10,7±2,7	10,0±2,3

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: Weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

	Vergleich 1. Untersuchungs- termin			Vergleich 2. Untersuchungs- termin			Vergleich 1. zu 2. Unter- suchungstermin		
	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- vor	dir.- dir.	1 Std.- 1 Std.
M. +			+	+		+	+	+	
M. -	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++
F. +							++	++	++
F. -			+			+	+	++	++
M. + F. +	+	+	+++			++	+++	+++	+++
M. + F. -	++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs
signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung
 Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +
 Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++
 Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.8 LDH

(siehe Tabelle 17)

Generell ist unter der Belastung ein Anstieg der Werte im Vergleich vor zu direkt nach Belastung zu beobachten, nach 1 Stunde ist das Ausgangsniveau wieder erreicht. Eine Ausnahme bilden die ungeübten Frauen, hier fallen die Werte zum

1. Untersuchungstermin direkt nach der Belastung im Vergleich zu denen vor derselben ab und sind nach 1 Stunde weiter gesunken. Statistisch signifikant werden diese Veränderungen vor allem bei den untrainierten Männern erkennbar.

Zwischen beiden Untersuchungsterminen bestehen in den Werten keine Unterschiede.

Tabelle 17: LDH (siehe Text 3.3.8)

W.U./ml	1. Untersuchungstermin			2. Untersuchungstermin		
	Belastung			Belastung		
	vor	dir.nach	1 Std. n.	vor	dir.nach	1 Std. n.
M.	+ 98,0±18,5	106,3±13,0	101,3±11,2	92,3±7,82	101,9±12,8	94,3±9,87
	- 91,7±13,2	94,4±12,5	89,1±11,6	94,2±14,2	101,6±14,2	93,5±13,0
$\bar{x} \pm s$						
F.	+ 85,5±8,69	87,6±13,2	82,9±11,5	86,9±15,0	89,5±12,4	86,7±14,0
	- 93,2±12,3	92,6±14,6	91,9±14,4	93,3±12,4	98,0±13,3	90,7±14,0

Es bedeuten in den Tabellen:

M.: Männliche Probanden

F.: weibliche Probanden

+ : Zwischen den Untersuchungsterminen geübt

- : Zwischen den Untersuchungsterminen nicht geübt

	Vergleich 1. Untersuchungs- termin			Vergleich 2. Untersuchungs- termin			Vergleich 1. zu 2. Unter- suchungstermin		
	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	vor- 1 Std.	dir. 1 Std.	vor- dir.	dir.- 1 Std.	1 Std.- 1 Std.
M.	+			+					+
	-		+	+++	+++		+++		+
F.	+								
	-					++			
M.+F.	+	+		++	+		+		
	-		+	++	+++	+++		+	

Irrtumswahrscheinlichkeit p nach dem Wilcoxon matched - pairs
signed - ranks test

Wenn $p > 0,05$: keine Kennzeichnung

Wenn $0,05 \geq p > 0,01$: Kennzeichen +

Wenn $0,01 \geq p > 0,001$: Kennzeichen ++

Wenn $p \leq 0,001$: Kennzeichen +++

3.3.9 Calcium, anorganisches Phosphat,
Gesamt-Bilirubin, Harnstoff-Stickstoff

Die Werte dieser Blutserumbestandteile verhielten sich unter den jeweiligen belastungsmäßig und zeitlich anderen Bedingungen individuell und im Kollektiv sehr gleichmäßig, die einfacheren statistischen Prüfungen bestätigten dies. Es wurde deshalb auf eine weitere rechnerische Bearbeitung verzichtet.

3.4 Hämatokrit

Da unter dem Eindruck der zum 1. Untersuchungstermin ermittelten Blutserumwerte die festgestellten Veränderungen den Verdacht aufkommen ließen, daß durch körperliche Belastung über 6 Minuten Verschiebungen des Verhältnisses flüssiger zu festen Bestandteilen des Blutes die Schwankungen mitverursachen könnten, wurde zum 2. Termin ein Jahr später unter anderem der Hämatokrit mitbestimmt. Die arithmetischen Mittelwerte sowie die Standardabweichungen sind der folgenden Tabelle 18 zu entnehmen.

Tabelle 18: Hämatokrit

%		nur 2. Untersuchungstermin		
		Belastung...		
		vor	direkt	1 Std. nach
$\bar{x} \pm s$	$\overset{\uparrow}{\circ} +$	43,3 $\pm$ 2,9	45,4 $\pm$ 4,0	43,3 $\pm$ 3,5
	$\overset{\uparrow}{\circ} -$	43,1 $\pm$ 3,1	45,0 $\pm$ 3,4	43,4 $\pm$ 3,5
	$\underset{+}{\circ} +$	40,7 $\pm$ 4,3	42,3 $\pm$ 3,1	41,8 $\pm$ 3,6
	$\underset{+}{\circ} -$	37,1 $\pm$ 2,4	38,6 $\pm$ 3,0	37,7 $\pm$ 2,8

Erkennbar wird, daß durch die Belastung der Hämatokrit um etwa 2 % ansteigt, um danach wieder auf das Niveau des Ausgangswertes abzusinken. Letzteres wird bei den weiblichen Probanden nicht ganz so deutlich. Überdies fallen die niedrigeren Werte der Frauen im Vergleich zu den Männern auf.

4. Diskussion

Bevor die Ergebnisse besprochen werden können, müssen die gegebenen Voraussetzungen auf ihre Vergleichbarkeit hin geprüft werden.

Das Kollektiv bestand aus Probanden, die sich freiwillig der Untersuchung unterzogen, die über die Inhalte aufgeklärt waren und deren Aussagen als verbindlich anerkannt werden können.

Es handelt sich um insgesamt 39 männliche und 25 weibliche Personen, die von 500 Mitarbeitern der Dienststelle nach einem Jahr übrig blieben. Die Teilnahme an den Übungen im Sportkabinett und die Bereitwilligkeit, sich den Untersuchungen zu unterziehen, kann als gegenüber der Normalbevölkerung gesteigerte Einsicht gewertet werden, sich körperlich zu betätigen. Jedoch nur 7 Männer und 12 Frauen werden der Gruppe der im Sportkabinett ausreichend Geübten zugerechnet, die übrigen müssen als nicht genügend geübt bezeichnet werden. Über die minimale Übungsquantität, die meßbare Effekte verursacht, bestehen sehr unterschiedliche Auffassungen; während nach DREWS die in dieser Untersuchung gegebenen Bedingungen einen Übungseffekt zeitigen können, setzt SCHMÖCKER andere Bedingungen voraus (in 43). Die Anzahl der Geübten ist relativ klein, bei der Empfindlichkeit der gewählten statistischen Verfahren ist jedoch auch

dabei eine Aussage möglich. Eine weitere Unterteilung erschien wegen der geringen Anzahl von Probanden nicht sinnvoll.

Die Alterverteilung zeigt bei den Männern einen Schwerpunkt für die Gruppe der 41 - 50jährigen (siehe Tabellen 1 und 3), also der im besonderen Herz-Kreislauf-Erkrankungsgefährdeten. Diese Ungleichmäßigkeit kann toleriert werden, stellen doch gerade jene eine bedeutende Zielgruppe präventiver Maßnahmen dar. Bei den Frauen ist die Altersverteilung ausgeglichener.

Beim Körpergewicht erkennt man in beiden Geschlechtern eine Tendenz zum Übergewicht; wohl gibt es im Untersuchungszeitraum individuelle Schwankungen, für die Gesamtheit gesehen bleiben die Verhältnisse jedoch weitgehend gleich.

Bezüglich der körperlichen Ertüchtigung außerhalb des Sportkabinetts weist die Tabelle 5 aus, daß bei den Männern die Gruppe der nicht ausreichend im Sportkabinett Geübten etwa doppelt so groß ist denn jene, die ausschließlich das Sportkabinett, wenn auch zu selten, benutzten. Eine Beeinflussung der Werte durch intensiven Freizeitsport kann jedoch anhand der Fragebögen für fast alle Probanden verneint werden. Bei den Frauen ist das Gleichgewicht weitgehend gewahrt.

Bei den Rauchgewohnheiten erkennt man, daß die ausreichend Geübten seltener dieses Genußgift benutzten (Tabelle 6). Hier scheint das Streben nach einer

ausgleichenden körperlichen Betätigung mit der Kenntnis um die Folgen des inhalativen Rauchens verknüpft zu sein.

Betrachtet man die Krankheitshäufigkeit, ergibt sich ein deutliches Überwiegen für die nicht ausreichend geübten Männer und Frauen. Es muß offen bleiben, ob die angegebenen Krankheiten ihren Ursprung zum Teil in einer unzureichenden sportlichen Betätigung finden oder ob sie eben diese behinderten.

In der Literatur finden sich Hinweise, daß weitere, vor allem physiologische Faktoren zumindest die Serumenzyme während oder nach einer Belastung beeinflussen können, wenngleich vieles noch einer genaueren Abklärung harrt (19).

Bei der Heterogenität des Kollektivs waren jedoch weitere Differenzierungen nicht möglich.

Die Versuchsanordnung wurde so gewählt, daß zu beiden Untersuchungsterminen weitgehend gleiche Bedingungen gegeben waren. Zirkadiane Rhythmen, alimentäre Einflüsse kurz vor der Untersuchung und die Umweltbedingungen wurden bei der Durchführung der Untersuchung in dem Bestreben berücksichtigt, die gewonnenen Werte vergleichbar zu machen.

Die Ausführung der Versuche erfolgte ebenfalls unter weitgehend gleichen Voraussetzungen, auch

die zu beiden Zeitpunkten gewählte Ergometerbelastung war dieselbe, wenn auch, gemessen an der Pulsfrequenz, nicht immer ausreichend (siehe 2.2) (2).

Die Zuverlässigkeit der Labormethoden kann bei der automatisierten Technik und den mit großer Sorgfalt durchgeführten Qualitätskontrollen innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen als gegeben vorausgesetzt werden.

Zusammenfassend sei bemerkt, daß bezüglich der Vergleichbarkeit der gewonnenen Daten die äußeren Faktoren weitgehend berücksichtigt werden konnten, die individuellen Besonderheiten der "Versuchsobjekte" dieselbe jedoch beeinträchtigen. Andererseits lassen diese Variationen, wenn auch nur in engem Rahmen, Verallgemeinerungen zu (51).

4.1 Herzfrequenz, Blutdruck und Muskeltest

In einer Vielzahl grundlegender Arbeiten ist wieder gegeben, daß durch körperliche Aktivität entsprechender Qualität und Quantität eine Senkung der Herzfrequenz und auch des Blutdrucks sowohl unter Ruhe- als auch Belastungsbedingungen erreicht werden kann. Diese Veränderungen sind im Sinne der Ökonomisierung zu deuten und ein erwünschter Effekt insbesondere bei der Prävention der Herz-Kreislauf-Krankheiten (50). Aber auch nach der Rehabilitation zum Beispiel von Herzinfarktkranken konnte, gemessen an der maximalen Sauerstoffaufnahme, eine Steigerung derselben erreicht werden (56).

Lassen sich nun unter den in dieser Untersuchung gegebenen Voraussetzungen ähnliche Veränderungen reproduzieren?

Sowohl bei den männlichen als auch bei den weiblichen Probanden wird in den Gruppen der als ausreichend geübt Bezeichneten nach einem Jahr ein unter Ruhe- und Belastungsbedingungen im Rahmen einer ergometrischen Belastung niedrigerer systolischer als auch diastolischer Blutdruck gemessen.

Nach der Erholungszeit ist dieser Effekt nicht nachzuweisen. Insgesamt sind die Unterschiede gering. Auffällig ist jedoch, daß die Herzfrequenz in beiden Geschlechtern nicht wie erwartet nach einem Jahr in der Gruppe der Geübten deutlich niedriger wird.

Diese Beobachtungen lassen somit nicht den Schluß zu, hier läge ein Trainingseffekt auf das Herz-Kreislaufsystem vor.

In gleicher Weise müssen die Ergebnisse des Muskeltestes gewertet werden, die nach einem Jahr der Übungsmöglichkeit wohl bei den männlichen Probanden eine Leistungssteigerung erkennen lassen, immerhin aber die Gruppe der ausreichend Geübten absolut gesehen in der Leistungsfähigkeit unter der der Ungeübten bleibt. Bei den weiblichen Versuchspersonen ist keinerlei Trainingseffekt zu vermerken, im Gegenteil scheint die Gruppe der ein Jahr ausreichend geübten Frauen um ein geringes weniger leistungsfähig (Tabelle 9).

Will man also mittels der hier vorgenommenen Tests eine Aussage über den Gewinn an Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislaufsystems und an Kraftzuwachs der Muskulatur machen, so wird man das Erreichen eines gewünschten Effektes unter den gegebenen Voraussetzungen nicht bestätigen können.

4.2 Blutserumwerte

Die zusätzliche Auswertung von Veränderungen der Blutserumbestandteile ist mit dem Bestreben hinreichend begründet, weitere Parameter für den Übungseffekt zu erarbeiten.

Die Veränderungen von Blutserumwerten vor und nach sehr verschiedenen körperlichen Belastungen sind Inhalt einer Vielzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen geworden, die Ergebnisse lassen sich jedoch nur bedingt miteinander vergleichen, da die Untersuchungen sehr verschieden angelegt wurden (1,4,5,6,19,22,44,57).

Bestimmte Bestandteile des Blutes, etwa die Enzyme, wurden häufiger untersucht, insbesondere zur Abklärung der Verhältnisse in der arbeitenden Muskulatur, andere wiederum, so die Lipide, im Hinblick auf ihre Wertigkeit als Risikofaktoren der Herz-Kreislauf-Krankheiten (4,7,10,11,19,20,21,28,53,54,55).

Obwohl das in der vorliegenden Untersuchung ausgewertete Spektrum breit ist, sollen dennoch die für die Beurteilung der Effektivität des Sportkabinetts geeigneten Serumwerte besonders gewichtet werden.

Überdies gebührt dem Vergleich der im Abstand eines Jahres gewonnenen Ergebnisse besonderes Augenmerk.

Bevor die quantitativen Veränderungen der verschiedenen Serumbestandteile, bedingt durch eine ergometrische Belastung, näher betrachtet werden können,

sollen die Einflüsse von zeitweisen Flüssigkeitsverschiebungen Erwähnung finden. Sie erschweren die Beurteilung, soweit die beobachteten Schwankungen nur gering ausfallen (3,12,32,33,47,49,59,60,61,62). Grundsätzlich läßt sich erkennen, daß nach einer körperlichen Arbeit Gesamt-Eiweiß, Albumine, Cholesterin, Glucose, alkalische Phosphatase und LDH angestiegen sind, um nach einer Stunde etwa zum Ausgangswert zurückzukehren (34,35,44). - Eine Ausnahme bilden zum 1. Untersuchungstermin die geübten Frauen, bei denen die Albumine abfallen, um nach einer Stunde wieder den Wert vor der Belastung zu erreichen, und die geübten Frauen, bei denen die LDH nach der Belastung abfällt. Diese Abweichungen sind jedoch sehr gering und werden, da sie sich einer anderen Erklärung verschließen, den methodischen Fehlern zugeordnet.

Für Calcium, anorganisches Phosphat, Gesamt-Bilirubin, Harnstoff-Stickstoff und SGOT gilt, daß die beobachteten Veränderungen, sofern sie überhaupt meßbar waren, keine Tendenz erkennen lassen und somit für die weitere Auswertung ungeeignet sind.

Hieraus läßt sich aber ableiten, daß die beschriebenen Anstiege für verschiedene Werte nicht allein auf eine belastungsbedingte Hämokonzentration zurückzuführen sind.

Eine Ausnahme bildet die Harnsäure: hier steigen die Werte bei den Männern im Vergleich vor zu direkt

und auch direkt zu 1 Stunde nach Belastung stetig an. Bei den geübten Frauen tritt dieser Effekt mit einer Verzögerung auf.

Diese Erscheinung ist auf einen gesteigerten Abbau von Nucleoproteiden und nicht auf renale Ausscheidungsstörungen zurückzuführen, wie HORVATH bei unterschiedlich trainierten Sportlern beobachten konnte (29). Dieses Verhalten kennt man auch von verschiedenen anderen niedermolekularen stickstoffhaltigen Serumbestandteilen (22).

Insgesamt sind die Veränderungen eines Teils der blutchemischen Werte bis auf den zuletzt besprochenen geprägt von einem durch die körperliche Leistung erbrachten Anstieg mit nachfolgendem Rückgang etwa zum Ausgangsniveau; ein Teil der Werte bleibt unbeeinflusst. Eine Regel, die die Intensität der stattgehabten körperlichen Belastung mit einbezieht, vergleichbar etwa mit den Daten, die eine Spiroergometrie erbringt, läßt sich bei der hier gewählten Versuchsanordnung nicht aufstellen.

Dem hier beobachteten Verhalten der Werte wird in der Literatur teils widersprochen, überwiegend aber zugestimmt (1,4,6,10,11,17,19,22,40).

Die Vergleichsmöglichkeiten sind aber sehr beschränkt, da die Untersuchungsmethoden und die Struktur der Probandengruppen stark voneinander abweichen. Es wäre dringend geboten, eine international

anerkannte Systematik der Leistungsprüfungen zu praktizieren, wie sie von MELLEROWICZ seit langem vorgeschlagen wird (42).

Im folgenden werden die im Abstand von einem Jahr gewonnenen Ergebnisse der Blutserumuntersuchungen erörtert, um die Möglichkeit der Auswirkung bestimmter Übungsintensitäten auf dieselben zu prüfen.

Zueinander in Bezug gesetzt wurden die Wertepaare vor, direkt und 1 Stunde nach Belastung des 1. mit den entsprechenden des 2. Untersuchungstermins.

Vorrangig sollen die als Risikofaktoren der Herz-Kreislaufkrankheiten erkannten Parameter erörtert werden.

Die von JYNTELBERG und OHLSEN (in 23) bei 370 Männern mittleren Alters durch Freizeitsport bedingten geringen, aber doch statistisch signifikanten Erniedrigungen des Serumcholesterins konnten in der vorliegenden Untersuchung nicht gefunden werden; dieses Ergebnis deckt sich eher mit jenem von BONANNO und LIES (7), die wohl Blutdruckveränderungen und eine Senkung der Triglyceride beobachteten, hingegen keinen signifikanten Wandel der Cholesterinwerte.

Dem Cholesterin als führenden Risikofaktor erster Ordnung für die Herz-Kreislaufkrankheiten wurde im Rahmen großangelegter Studien besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Seine Beeinflussung jedoch durch körperliche Aktivität ist nach den Untersuchungen

von CASSELL et al. (23) nur bei excessiver körperlicher Arbeit möglich. Die dennoch beobachteten Unterschiede der Mortalität zwischen körperlich Aktiven und Inaktiven werden nach MANN (in 23) als direkte Wirkung auf das Herz verstanden, wobei die eigentliche Einflußnahme noch nicht exakt definiert werden kann.

Weiterhin findet die Harnsäure als Risikofaktor Anerkennung. - Zwar sieht man zum 2. Untersuchungstermin ein insgesamt niedrigeres Niveau, das aber nur bei den geübten Frauen signifikant unterschiedlich ist. Das Verhalten der Harnsäure zeigt somit keine Beeinflussung durch die hier erbrachte körperliche Aktivität. Größere Veränderungen im Sinne eines Anstiegs wurden erst nach intensivem Training beobachtet (29). - Ob Veränderungen des Harnsäurespiegels direkt eine Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystem ausüben oder nur durch die ursächliche Kombination mit anderen Faktoren, etwa der Adipositas, in die Betrachtungen einbezogen werden muß, steht nach HALL noch dahin (in 23).

Für diese beiden als Risikofaktoren bekannten Serumwerte lassen sich unter der hier gegebenen Übungsintensität keine Einflüsse derselben erkennen.

Des weiteren sollen die Veränderungen der anderen

Serumbestandteile beschrieben werden. Relativ häufig untersucht wurden verschiedene Enzyme, wovon sich die hier nicht gemessene Creatin-Phospho-Kinase als der empfindlichste Indikator einer Übungsbelastung erwies (5). Die LDH wird in ihrem Verhalten recht unterschiedlich reagierend erwähnt; in der vorliegenden Arbeit finden sich keine Unterschiede zwischen beiden Untersuchungsterminen (5,54,55). Auch hier erweisen sich die nicht standardisierten Versuchsanordnungen als erhebliches Hindernis bei der Vergleichbarkeit der Daten, daraus resultieren die widersprüchlichen Angaben in der Literatur.

Für die SGOT werden statistische Signifikanzen ausgewiesen, die sich jedoch auf die gewonnenen feinen Unterschiede beziehen; die Auto Analyzer der ersten Generation sind jedoch in dieser Bestimmungsmethode relativ grob (45). Aus den statistischen Ergebnissen können wegen des methodischen Fehlers keine Rückschlüsse gezogen werden. Im Schrifttum werden die Transaminasen als durch längeres körperliches Training beeinflusbar beschrieben (5,54).

Die alkalische Phosphatase ist in allen Gruppen von einem zum Teil hochsignifikanten Anstieg zum 2. Untersuchungstermin gekennzeichnet. In diesem Falle ist die Labormethode sicher genau, methodische Fehler werden nicht erkennbar (45). Andererseits können diese Veränderungen auch nicht als Effekt des Trainings aufgefaßt werden, da sie sowohl die Gruppe der nicht

ausreichend als auch genügend Trainierten betrifft. Dieses unterschiedliche Niveau findet keine Erklärung, zumal auch Hinweise aus der Literatur fehlen, da eine ähnliche Untersuchung wie die vorliegende nicht bekannt ist.

Die für die Glucose errechneten statistischen Unterschiede mit niedrigerem Niveau zum 2. Termin lassen ebenfalls keine Zuordnung zur Übungsintensität zu. Hier könnten wiederum methodische Fehler die Ursache sein. Außerdem ist dieser Wert vom Probanden am ehesten durch alimentäre Faktoren beeinflusbar. Tageszeitliche Abhängigkeiten wurden durch den Untersuchungsablauf weitgehend ausgeschlossen. Auch hierzu finden sich im Schrifttum keine vergleichbaren Arbeitsergebnisse.

Abschließend sei auf die Serumproteine eingegangen. Hier zeigen sich beim Gesamt-Eiweiß statistisch zum Teil hochsignifikant niedrigere Werte zum 2. Termin, besonders in der Gruppe der nicht ausreichend Geübten. Betrachtet man hingegen die Albumine, erkennt man ein höheres Niveau mit statistisch hochsignifikanten Unterschieden, diesmal aber auch in der als genügend trainiert bezeichneten Gruppe.

Diese Beobachtungen lassen sich mit den bislang vorgenommenen Untersuchungen anderer Autoren schwerlich in Einklang bringen, denn einige berichten von einem mehr oder minder deutlichen Anstieg des

Gesamt-Eiweiß (47,48,60,61,62). Allerdings sind die Werte in der Gruppe der geübten Männer und Frauen gleichbleibender, sie weisen zum Beispiel keine statistisch signifikanten Unterschiede auf, dieses Verhalten ist auch von gut trainierten Sportlern bekannt (6).

Der Anstieg der Albumine weist auf Verschiebungen innerhalb der einzelnen Eiweißfraktionen hin; auch hier sind die Differenzen bei den Untrainierten geringfügig größer. Diese Hinweise müßten noch durch subtile Versuche unter exakt definierten Bedingungen aufgeschlüsselt werden, denn die bislang vorliegenden Untersuchungen erbrachten sehr unterschiedliche Ergebnisse. - Immerhin kann festgehalten werden, daß die hier gewählte Übungsintensität geringfügige, doch statistisch erfaßbare Veränderungen in den einzelnen Gruppen erbringt. Sie sind jedoch für den gesteckten Rahmen ohne Belang.

Schließlich sei erwähnt, daß im Vergleich Calcium, anorganisches Phosphat, Gesamt-Bilirubin und Harnstoff-Stickstoff keinerlei verwertbare Veränderungen zeigen, obwohl die Labormethoden von hinreichender Empfindlichkeit waren.

4.3 Abschließende Beurteilung

Faßt man die Ergebnisse der Herz-Kreislauffunktionsprüfungen, des Muskeltests und der blutchemischen Untersuchungen zusammen, so muß festgestellt werden, daß unter dem geleisteten Übungseinsatz während eines Jahres nur unwesentliche und für den gesundheitlichen Wert kaum bedeutsame Veränderungen eingetreten sind. Diese Erkenntnis sollte nicht voreilig zu dem Schluß verleiten, das Sportkabinett wäre dazu von seiner Struktur her ungeeignet. Die vorhandenen Geräte sind durchaus dazu angetan, dem Übenden einen Zuwachs an Kraft und Geschicklichkeit, aber auch Ausdauer zu vermitteln. Man möge bedenken, daß Vorrichtungen ähnlicher Bauweise in vielen Sportarten im Sinne des Ausgleichs- oder Konditionstrainings erfolgreich benutzt werden. Überdies sei noch einmal hervorgehoben, daß sich bei der hier beschriebenen Untersuchung keine Unfälle ereigneten, somit also die Benutzung risikoarm ist.

Der Ansatz zur Kritik muß, wie auch anderorts festgestellt, in der losen Organisationsform und der daraus resultierenden mangelnden Motivation der möglichen Benutzer gesehen werden (46). Die freie Entscheidung des Einzelnen kann bei weitgehend fehlenden Kenntnissen einer gesundheitsgemäßen Lebensweise wohl nicht ausreichen, die während der Arbeitszeit gegebene Möglichkeit zur körperlichen

Ertüchtigung auszunutzen.

Es steht dahin, ob einmal der soziohygienische Effekt und das von einigen Probanden geschilderte subjektive Wohlbefinden, mittels der Fragebögen eruiert, heute noch hinreichen sollten, die hier geschilderten Bedingungen zu legitimieren (36,37,38,39). Auch die von vielen Autoren beschriebenen und von HÜBNER (30) zusammengestellten günstigen Effekte einer "Bewegungspause" auf den Arbeitsablauf können angesichts der ständig im Wachsen begriffenen durch Herz-Kreislaufkrankheiten verursachten Morbidität und Mortalität nicht mehr befriedigen, ganz abgesehen von den damit verbundenen immensen Kosten.

Nach den Untersuchungen von COOPER weiß man überdies, daß die Übungshäufigkeit mit mindestens vier Ausdauerbelastungen entsprechender Intensität pro Woche einen wünschenswerten präventiven Erfolg nach sich zieht (9).

Wenngleich damit scheinbar ein hoher Anspruch gestellt wird, muß doch gefordert werden, daß heute die Vermeidung von Herz-Kreislaufkrankheiten Ziel der Einrichtung eines arbeitsmedizinischen Sportkabinetts sein muß. Es ist jedoch ursächlich damit verbunden die geeignete, den Übenden verpflichtende Organisationsform und eine fachkundige Führung verknüpft mit zielgerichteter Gesundheitserziehung.

5. Zusammenfassung

Der Arbeit liegen Meßdaten von 39 männlichen und 25 weiblichen, insgesamt also 64 Personen im Alter von 22 - 60 Jahren zugrunde. Sie rekrutieren sich aus einer Gruppe von 500 vorwiegend sitzend Beschäftigten. Unter weitgehend standardisierten Bedingungen wurden die Probanden einer ersten, ein Jahr später einer zweiten Untersuchung unterzogen; in der Zwischenzeit konnten sie sich nach eigenem Ermessen, aber während der Arbeitszeit unter fachkundiger Anleitung einer körperlichen Ertüchtigung im "Sportkabinett" unterziehen, einer Zusammenstellung verschiedener Geräte mit starkem Aufforderungscharakter und unter anderem geeignet, die anaerobe und aerobe Leistungsfähigkeit zu schulen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Herz- und Kreislauf- sowie Lungenfunktionswerte und Blutserumbestimmungen; insgesamt waren es zu jedem Termin 75 Einzelwerte. Es gelangten jedoch nicht alle Daten zur Auswertung. - Bei der ermittelten Übungsintensität ergab sich für eine als "geübt" bezeichnete Gruppe die Trainingszeit von 120 Minuten im Monat oder mehr bei gewöhnlich einer Trainingseinheit pro Woche, die übrigen Probanden galten als "nicht geübt". Sowohl bezüglich der ausgewerteten Herz-Kreislaufparameter - Pulsfrequenz und Blutdruck im Sitzen direkt vor und am Ende einer ergometrischen Belastung sowie nach weiteren sechs Minuten Erholung - als auch der Blutserumwerte - Gesamt-Eiweiß, Albumine, Cholesterin, Harnsäure, Glucose, SGOT, alkalische Phosphatase, LDH, Calcium, anorganisches Phosphat, Gesamt-Bilirubin und Harnstoff-Stickstoff - lassen sich unter der erbrachten Übungsintensität während eines Jahres nur unwesentliche und für den gesundheitlichen Wert bezüglich der Prävention von Herz-Kreislaufkrankheiten unbedeutende Veränderungen beobachten. Ein befriedigender Effekt wird nur bei strafferer Organisationsform, intensiver Aufklärung und dadurch gesteigerter Übungsintensität und -häufigkeit erwartet.

6. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ALTEKRUSE, E.B. and J.H. Wilmore: Changes in blood chemistries following a controlled exercise program. Journal of Occupational Medicine 15 (1973) 110-113.
2. ÅSTRAND, P.P., K. Rodahl: Textbook of work physiology. Mc Graw-Hill, New York 1970.
3. ÅSTRAND, P.O., B. Saltin: Plasma and red cell volume after prolonged severe exercise. Journal of Applied Physiology 19 (1964) 829-832.
4. BLOCK, P., M. van Rijmenant, R. Badjou, A.J. van Welsse and R. Voeghele: The effects of exhaustive effort on serum enzymes in man. Biochemistry of Exercise. Medicine and Sport 2 (1969) 259-267.
5. BLOOR, C.M.: Serumenzymverhalten bei Ausdauerleistungen. XXI. Jahrestagung American College of Sports Medicine, San Diego 1974.
6. BÖHMER, D.: Die Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Trainingszustand im Blutserum. Sportarzt und Sportmedizin 23 (1972) 6-9.
7. BONANNO, J.A., J.E. Lies: Effects of physical training on coronary risk factors. Am. J. Cardiol. 33 (1974) 760-764.
8. BOSCO, J.S., J.E. Greenleaf, R.L. Kaye: Reduction of serum uric acid in young men during physical training. Amer. J. of Cardiol. 25 (1970).
9. COOPER, K.H.: The new aerobics. Bantam Books, Toronto, New York, London 1972.
10. CRITZ, J.B. and A.W. Merrick: Serum glutaminic oxalocetic transaminase levels after exercise in men. Proc. Soc. exp. Biol. Med. 109 (1962) 608.

11. CUNNINGHAM, D.A.,
J.B. Critz:
Effects of hypoxia and
physical activity on
plasma enzyme levels
in men.
Int. Z. Angew. Physiol.
30 (1972) 302-308.
12. DE LANNE, R.,
J.R. Barnes and
L. Brouha:
Changes in concentration
of plasma protein fractions
during muscular work and
recovery.
Journal of Applied Physiology
13 (1958) 97-104.
13. DEUTSCH, E.,
G. Geyer:
Laboratoriumsdiagnostik.
Steinkopf, Berlin 1969.
14. DIEM, K. und
C. Lentner:
Documenta Geigy, Wissen-
schaftliche Tabellen.
7. Aufl., J.R. Geigy AG,
Basel 1968.
15. DULCE, H.-J.:
Klinisch-Chemische Diagnostik.
Urban und Schwarzenberg,
München, Berlin, Wien 1973.
16. FÖRSTER, G.:
Gestaltung von Steuerständen
nach ergonomischen Gesichts-
punkten.
Vortrag während des
Colloquium: Prakt. Anwendung
der Ergonomie in industriellen
Prozessen, Köln 1974.
17. FOWLER, W.M.,
Chowdhury, S.R.,
Pearson, C.M.,
Gardner, G. and
Bratton, R.:
Changes in serum enzyme levels
after exercise in trained and
untrained subjects.
Journal of Applied Physiology
17 (1962) 943.
18. FUCHS, G.:
Mathematik für Mediziner und
Biologen.
Springer, Berlin, Heidelberg,
New York 1969.
19. GALTEAU, M.M. and
G. Siest:
Variations of plasmatic
enzymes produced by exercise.
2nd int. colloquium "Auto-
matisation and Prospective
Biology" 1972.
Karger, Basel 1973, 223-231.
20. GYNTELBERG, F.,
K. Ohlsen:
Physical fitness and serum
cholesterol in Copenhagen
males aged 40 - 59.
Scand. J. Clin. Lab. Invest.
32 (1973) 211-216.

21. HALONEN, P.J. and A. Kontinnen: Effect of physical exercise on some enzymes in the serum. Nature 19 (1962) 942.
22. HARALAMBIE, G.: Biochemical changes in blood (at rest) induced by exercise and training. 2nd int. colloquium "Automatisation and Prospective Biology" 1972. Karger, Basel (1973) 243-254.
23. HEYDEN, S.: Risikofaktoren für das Herz. Boehringer, Mannheim 1974.
24. HOFFMEISTER, H., B. Junge: Über die Haltbarkeit von Serumbestandteilen und die Zuverlässigkeit ihrer Bestimmung im Auto Analyzer SMA 12/30 - Survey. Zeitschr. f. Klin. Chemie u. Klin. Biochemie 8 (1970) 613-617.
25. HOFFMEISTER, H. und B. Junge: Über die Zuverlässigkeit von Serumanalysen mit dem Auto Analyzer SMA 12/30 Survey. Zeitschr. f. Klin. Chemie u. Klin. Biochemie 8 (1970) 116.
26. HOFFMEISTER, H. und B. Junge: Ein Qualitätskontrollsystem für Screening-Untersuchungen mit den Vielfach-Analysatoren SMA 12/60 und SMA 6/60. Med. Lab. 28 (1975) 93.
27. HOFFMEISTER, H. et al.: Automation klin. chem. Bestimmungsmethoden III, Untersuchungen zur Zuverlässigkeit der Bestimmungen von Blutparametern im Auto Analyzer SMA 7 A und in den Coulter Counters F und S. Zeitschr. f. Klin. Chemie u. Klin. Biochemie 10 (1972) 114.
28. HOLLMANN, W.: Körperliches Training als Prävention von Herz- und Kreislauferkrankheiten. Hippokrates, Stuttgart 1965.
29. HORVÁTH, G.: Blood serum level of uric acid in top sportsmen. Acta Rheum. Scand. 13 (1967) 308-312

30. HÜBNER, A.: Gesunderhaltung durch Ausgleichsgymnastik im Sport. Inaugural-Dissertation, Tübingen 1973.
31. JAHNECKE, J.: Risikofaktor Hypertonie. Boehringer, Mannheim 1974.
32. JOYE, H., J. Poortmans: Hematocrit and serum proteins during arm exercise. Medicine and Science in Sports 2 (1970) 187-190.
33. KELLER, H.M., P. Imhof, H. Howald, K. Imhof und M. Turri: Veränderungen von Plasmavolumen, Hämatokrit und Körpergewicht bei Skilangläufern. Schweiz. Zeitschr. f. Sportmedizin 19 (1971) 61-74.
34. KOSIEK, J.P.: Cholesterinspiegel im Serum schwankt während und nach Belastungstraining. 17. Internationaler Kongreß für Sportmedizin Mexico City. Medical Tribune 15a (1969) 30.
35. KOSIEK, J.P., H. Kohaus, E.J. Klaus: Untersuchungen zur Frage einer Einflußnahme von Kohlehydrat- und Eiweißnahrung auf das Verhalten des Serumcholesterinspiegels während und nach körperlicher Arbeit. Sportarzt und Sportmedizin 22 (1971) 197-202.
36. MAIDORN, K.: Arbeitsmedizinische Aspekte zum betrieblichen Ausgleichssport in Vergangenheit und Zukunft. Arbeitsmedizin - Sozialmedizin - Arbeitshygiene 12 (1969) 309-311.
37. MAIDORN, K.: Eine arbeitsmedizinische Betrachtung über die Bedeutung der betriebsbezogenen Ausgleichsgymnastik und des Ausgleichssports. Sicher ist Sicher 23 (1972) 372-380.
38. MAIDORN, K., D. Schürmann: Arbeitsmedizinisches Sportkabinett in der Dienststelle des Landesgewerbeärztes Berlin. Zentralblatt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz 18 (1968) 266-269.

39. MAIDORN, K.: Bewegungsmangel - ein arbeits-
medizinisches Problem.
Der ärzt. Dienst DB 29/6
75-77.
40. MC KECHNIE, J.K.,
W.P. Leary and
S.M. Joubert: Some electrocardiographic
and biochemical changes
recorded in marathon runners.
S.Afr. med. J. 41 (1967) 722.
41. MELLEROWICZ, H.: Ergometrie.
Urban und Schwarzenberg,
München, Berlin 1974.
42. MELLEROWICZ, H.
et al.: 1. Vorschlag zur Internatio-
nalen Standardisierung der
Ergometrie.
XVI. Weltkongreß für Sport-
medizin Hannover 1966.
Sportarzt und Sportmedizin
8 (1966) 405.
43. MELLEROWICZ, H.,
G. Weidener,
E. Jokl: Rehabilitative Kardiologie.
Karger, Basel 1974.
44. MIES, H.: Leibesübungen und Sport.
Münchn. Med. Wochenzeitschrit
114 (1972) 1394-1401.
45. Mündliche Mitteilung des Institutes für Sozialmedizin
und Epidemiologie im Bundesgesundheitsamt Berlin 1975.
46. Mündliche Mitteilung des Bezirksamtes Berlin-
Wilmerisdorf 1972.
47. POORTMANS, J.R.: Serum protein determination
during short exhaustive
physical activity.
Journal of Applied Physiology
30 (1970) 190-192.
48. POORTMANS, J.R.: Influence of physical exercise
on proteins in biological
fluids.
Biochemistry of Exercise.
Medicine and Sport 3 (1969)
312-327.
49. RÖCKER, L.,
H.M. Schmidt,
B. Junge,
H. Hoffmeister: Orthostatischbedingte Fehler
bei Laboratoriumsbefunden.
(im Druck).

50. ROSKAMM, H.: Training als präventiver Faktor in der Cardiologie. in: Mellerowicz, H.: Präventive Cardiologie. Der Senator für Arbeit, Gesundheit und Soziales, Berlin o.J. 23-30.
51. SACHS, L.: Statistische Auswertungsmethoden. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1974.
52. SACHS, L.: Statistische Methoden Ein Soforthelfer. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1970.
53. SCHMIDT, E. und F.W.: Enzym-Fibel. Boehringer, Mannheim 1969.
54. SCHMIDT, H., E. Gadermann, K.D. Voigt: Zum Energiestoffwechsel von Leistungssportlern unter Wettkampfbedingungen. Med. Welt 21 (1970) 1675-1681.
55. SCHNOHR, P.: Enzyme concentrations in serum after prolonged physical exercise. Dan. Med. Bull. 21 (1974) 68-71.
56. SEMPLÉ, T. et al.: Herzinfarkt; Verhütung, Rehabilitation. Arbeitstagung der Intern. Ges. f. Kardiologie, Wien 1971.
57. SHAPIRO, Y., A. Magazanik, E. Sohar, C.B. Reich: Serum enzyme changes in untrained subjects following a prolonged march. Can. J. Physiol. Pharmacol. 51 (1973) 271-276.
58. Statistisches Jahrbuch der BRD 1973.
59. UEHLINGER, A. und A. Bühlmann: Das Verhalten des Blutvolumens während kurzfristiger körperlicher Arbeit. Cardiologica 38 (1961) 357-370.
60. VAN BEAUMONT, W.: Evaluation of hemoconcentration from hematocrit measurements. Journal of Applied Physiology 32 (1972) 712-713.

61. VAN BEAUMONT, W.,
J.E. Greenleaf and
L. Juhos: Disproportional changes in
hematocrit, plasma volume and
proteins during exercise and
bed rest.
Journal of Applied Physiology
33 (1972) 55-61.
62. VAN BEAUMONT, W.,
J.C. Strand,
J.S. Petrofsky,
S.G. Hipskind and
J.E. Greenleaf: Changes in total plasma content
of electrolytes and proteins
with maximal exercise.
Journal of Applied Physiology
34 (1973) 102-106.
63. WEBER, E.: Grundriß der biologischen
Statistik.
6. Auflage,
Fischer, Stuttgart 1967.

Für die Überlassung des Themas danke ich Herrn Professor Dr. med. D. Schürmann (*).

Besonders verpflichtet bin ich Herrn Professor Dr. med. K. Maidorn, der die Arbeit nach dem Tode von Professor Schürmann übernommen hat und mir unermüdlich und geduldig mit Rat und praktischer Hilfe zur Seite stand.

Die Durchführung der Untersuchung war nur durch die vielseitige Hilfe der Mitarbeiter des Landesinstituts für Arbeitsmedizin Berlin möglich; ihnen sei hiermit Dank ausgesprochen.

Die Blutwerte wurden im Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie im Bundesgesundheitsamt Berlin bestimmt; Herrn Professor Dr. rer. nat. H. Hoffmeister und seinen Mitarbeitern gebührt Dank für ihre entgegenkommende Unterstützung.

Bei statistischen Problemen war mir Herr Dr. med. L. Röcker stets hilfreich zur Seite; ihm fühle ich mich in Dankbarkeit verbunden.

Die Erstellung eines Rechenprogramms und die Durchführung der elektronischen Datenverarbeitung erfolgte durch Herrn stud. math. S. Kroepelin; auch ihm sei für seine aufopfernde Arbeit Dank abgestattet.

Schließlich seien mit Anerkennung bedacht die Verantwortlichen und Mitarbeiter der Senatsdienststelle für Familie, Jugend und Sport, die durch ihr Mitwirken die Untersuchung ermöglichten.

LEBENS LAUF

21. 6. 1941 Geboren in Berlin.
- 1947 - 1961 Schulzeit in Berlin, Abschluß
mit dem Zeugnis der Reife.
- WS 1961/62 Beginn des Studiums der Medizin
an der Freien Universität Berlin.
- SS 1962 Vorphysikum.
- WS 1964/65 Physikum.
- SS 1965 Beginn des zusätzlichen Studiums
der Zoologie an der Freien Uni-
versität Berlin.
- SS 1968 Medizinisches Staatsexamen an der
Freien Universität Berlin.
- WS 1968/69 Beendigung des Zoologie-Studiums.
- 1968 - 1969 Medizinalassistentenzeit in Berlin im
Städtischen Krankenhaus Heckeshorn, im
Landesinstitut für Arbeitsmedizin, auf
der 1. Inneren Abteilung des Rudolf-
Virchow-Krankenhauses und in Kassel
auf der 2. Chirurgischen Klinik des
Stadtkrankenhauses.
31. 12. 1969 Approbation in Berlin.
- Seit 1970 Dozent an der Sportschule des Landes-
sportbundes Berlin.
- 1970 - 1975 Assistenzarzt im Städtischen Kranken-
haus Zehlendorf, Heckeshorn, Lungen-
klinik.
- 1972 Sportarztdiplom.
- 1973 Facharzt für Lungenkrankheiten.

1974/75

9monatige Weiterbildung im
Landesinstitut für Arbeits-
medizin.

1975

Zusatzbezeichnung Arbeits-
medizin.

Seit 1. 1. 1976

Niedergelassen als Facharzt
für Lungenkrankheiten in
Berlin-Tiergarten.

B. Ladewig - Dissertationsdruck - 1 Berlin 12 - Pestalozzistraße 106
Tel.: 3128885 - 3138198